

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE MEDICINA



TESIS DOCTORAL

**Organización morfoarquitectural del nódulo
atrioventricular y del fascículo atrioventricular en el recién
nacido : idiotopía e histotopía**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Vicente Pérez Sheriff

Madrid, 2015

ORGANIZACION MORFOARQUITECTURAL DEL NODULO
ATRIOVENTRICULAR Y DEL FASCICULO ATRIOVENTRICULAR
EN EL RECIEN NACIDO. IDIOTOPIA E HISTOTOPIA.



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE



5315115408

Tesis Doctoral realizada por
Vicente Pérez Sheriff

Director: Prof. Don Luis Gómez Oliveros

A mis padres y a Verónica

AGRADECIMIENTO

I N D I C E

INDICE

	Pág.
- Introducción	3
- Hipótesis	7
- Recuerdo Anatómico del Nódulo Atrioventricular y del Fascículo de His	14
- Material y método	25
- Síntesis del Sistema de Conducción Atrioventricular en el Recién Nacido	28
- Discusión de la Literatura	48
- Interpretación funcional de la organización morfoestructural del Nódulo Atrioventricular del Recién Nacido	67
- Conclusión General y Tesis	73
- Iconografía	85
- Cortes Vertico-Frontales	86
- Cortes Parasagitales	102
- Cortes Horizontales	120
- Bibliografía	131
- Resumen y Conclusiones	145

I N T R O D U C C I O N

Uno de los más interesantes y apasionantes temas de la investigación actual lo ocupa el estudio del recién nacido. Dicho interés, no sólo radica en el recién nacido como tal, sino que ha ido más lejos y se ha ocupado de investigar cual era su forma, su fisiología y su patología aún antes del nacimiento. Así, si en un principio nació la Neonatología como especialidad de la medicina dentro de la Pediatría, que se ocupaba exclusivamente del estudio del neonato, más tarde, quedó relegada a un segundo plano por la Perinatología, que incluye no sólo al recién nacido sino también su vida intrauterina.

Del interés de la misma no sólo dan prueba los múltiples trabajos aparecidos sobre este campo de la medicina en la literatura mundial de las últimas décadas, sino también las continuas reuniones y congresos sobre problemas que afectan al recién nacido.

Los temas que con mayor predilección han sido tratados son los concernientes a la fisiología y fisiopatología del feto y del recién nacido. Son pocos, sin embargo, los que se han dedicado a establecer los límites normales de la anatomía en esta etapa de la vida.

Si nos damos cuenta del gran cambio fisiológico que supone para el feto su paso a recién nacido, no tendremos más remedio que aceptar que deben existir unas variaciones anatómicas paralelas. Estas para algunos órganos o sistemas, como por ejemplo el sistema nervioso o el aparato digestivo, pueden producirse de una forma paulatina. No sucede lo mismo en el aparato respiratorio y en el sistema cardiovascular. En ellos, los cambios fisiológicos que se producen son tan rápidos que una mala adaptación anatómica a los mismos, produciría sin lugar a

duda la muerte del recién nacido.

De todos son bien conocidas las variaciones fisiológicas que se producen en el paso del feto a neonato. La especial circulación fetal impone al corazón unas características también especiales. Así debe poseer dos estructuras anatómicas: el agujero de BOTAL y el ductus arterioso, que posteriormente desaparecerán en el adulto, pero también debe poseer unas cavidades derechas lo suficientemente desarrolladas como para luchar contra unas presiones que van a ser impuestas por el particular comportamiento de los pulmones fetales.

Por ello creemos que la anatomía del recién nacido, aún cuando en lo fundamental, es decir, como forma total o como integración de formas parciales, puede ser igual a la del adulto, sin embargo tanto en éste como en el niño existen razones fisiológicas suficientes que imponen variaciones estructurales y morfológicas tanto en el aspecto sintópico como idiotópico del corazón del recién nacido.

El interés de este tema, por supuesto, no solo nos viene dado por el hecho de que se produzcan estos cambios. El interés se centra, sobre todo, en la aplicación que ellos pueden tener tanto para la cardiología como para la cirugía cardíaca. No podremos interpretar correctamente un ECG en este período sin conocer exactamente la situación topográfica del corazón en el tórax, como tampoco podremos interpretar correctamente una angiocardiógrafía sin conocer la íntima morfología y estructura de la víscera cardíaca.

Si a todo ello añadimos que son las cardiopatías congénitas más complicadas y graves las que producen sintomatología en este período de la vida, tendremos que concluir: que el exacto conocimiento no ya de su función, sino de su anatomía, será fundamental para el perfecto desarrollo de técnicas de exploración, diagnóstico y tratamiento en esta etapa. Pocos han sido sin embargo los autores que se han ocupado de este tema. Podríamos citar a CHISTIE (1930) (13), PATTEN (1931) (78), HORT (1953) (42), KEEN (1955) (50), LEV y MACMILLAN (1961) (58), SCHULZ y GIORDANO (1962) (90), JAMES (1970) (46) y DISCHE (1972) (24).

Nosotros, aunque reconocemos el valor que pudiera tener una revisión profunda de este tema, por su amplitud, hemos preferido limitarnos a un aspecto del corazón no menos importante, esto es, la adaptación morfológica y arquitectural del sistema de conducción especialmente referida al nódulo atrioventricular y al fascículo de His.

A este respecto, queremos decir que nuestro interés no sólo va dirigido a intentar dilucidar los problemas fisiológicos que entraña el sistema de conducción, sino que también nos interesa el conocer tanto la sintopía como la idiotopía e incluso la histotopía del nódulo atrioventricular y del fascículo de His, por cuanto las cardiopatías congénitas y sobre todo aquellas que afectan bien de forma directa como indirecta a esta región, podrán beneficiarse de un más correcto tratamiento quirúrgico.

Pocos autores se han ocupado de este tema a nuestro juicio tan apasionante, podemos destacar a JAMES (1970) (47), TRUEX, BISCHOF y HOFFMAN (1958) (105), ROB KAYLOR y TURMAN (1948) (83), WALLS (1947) (110), RONDOLINI (1936) (87).

H I P O T E S I S

A partir de la séptima semana de la gestación, cuando el embrión mide solo de 17 a 22 mm., las diferentes estructuras que forman el corazón ya se encuentran perfectamente desarrolladas. Sin embargo durante el período de crecimiento fetal, el corazón debe adaptar su forma y estructura a la especial circulación intrauterina.

Durante la vida fetal la aurícula derecha recibe la mayor parte de la sangre que regresa al corazón, pues aunque la circulación pulmonar se ve aumentada en los últimos meses de la vida fetal, es siempre relativamente pequeña la cantidad de sangre dirigida a los pulmones por la arteria pulmonar y devuelta a la aurícula izquierda por las venas pulmonares.

Efectivamente, y como en otros casos, la forma se debe adaptar a la función y así numerosos autores están de acuerdo en las diferencias, no sólo topográficas sino también de la propia anatomía del corazón del feto, del recién nacido y del adulto.

Desde el punto de vista topográfico son muy interesantes los trabajos de WALMSLEY y WATSON (1970) (111) en los que estudian mediante cortes horizontales, parasagitales y frontales del tórax, las variaciones de posición del corazón a lo largo de toda la vida embrionaria y fetal. A partir del primer mes de vida, encuentran estos autores que los tabiques interauricular e interventricular se sitúan aproximadamente en el plano medio del cuerpo humano, de tal suerte, que tanto la aurícula como el ventrículo derechos se encuentran a la derecha del plano de simetría del cuerpo humano, mientras que la aurícula y ventrículo izquierdos

se encuentran a la izquierda. A partir del tercero o cuarto mes, el corazón inicia una rotación en torno a un eje vertical, de forma que la inserción esterno-costal o anterior del tabique interauriculoventricular se va desviando cada vez más hacia la izquierda, mientras que su porción posterior se hace cada vez más derecha. Al nacer el corazón ha girado de tal manera, que la cara derecha de ambos tabiques, se sitúa aproximadamente con un ángulo de 50° respecto al plano medio. Más tarde, regresará a los 45° que será su posición definitiva.

Esta rotación y diferente situación topográfica del corazón durante este período de la vida no es caprichosa. Es una respuesta a una serie de transformaciones que se producen en la estructura y en la forma íntima del corazón.

MULLER (1883) (71) y más tarde KEEN (1955) (50) estudian la relación de peso entre los dos ventrículos y el crecimiento y peso del corazón a todo lo largo de la vida. Ambos concluyen que después de los seis meses de vida postnatal existen muy pocos cambios en la relación peso del corazón/peso corporal y del peso ventrículo derecho/peso ventrículo izquierdo. El peso corporal, según estos mismos autores, es casi constantemente doscientas veces mayor que el peso del corazón. Durante los dos primeros trimestres de la gestación, el corazón es proporcionalmente más grande y más pesado que el resto del feto. En el último trimestre y durante los seis primeros meses de vida postnatal, la relación peso corazón/peso corporal comienza a declinar hasta llegar al 1:200.

Estudios posteriores y más precisos de ROESSLE y ROULET y de SCHULZ y GIORDANO, han confirmado los trabajos de MULLER y KEEN.

KEEN en el mismo trabajo encuentra que el espesor de las paredes libres del ventrículo derecho e izquierdo es prácticamente la misma o ligeramente superior en el derecho. Sin embargo, durante los dos primeros meses de vida postnatal el espesor de la pared del ventrículo derecho disminuye en un 20%, haciéndose a partir de entonces dominante el izquierdo.

Pero como hemos dicho, no sólo existen diferencias de tipo ponderal, sino que también las hay tanto de la morfología externa como interna del corazón.

Si observamos la superficie externa del corazón de un recién nacido, especialmente su cara esterno-costal, nos damos cuenta enseguida de los cambios morfológicos que existen: la aurícula y orejuela derechas son grandes y prominentes y ocultan e incluso sobrepasan el surco aurículoventricular anterior. La entrada de la cava inferior se realiza con un ángulo de 100° , mientras que en el adulto penetra con un ángulo de unos 140° . Ello no es más que la expresión de que ella sola recibe la totalidad del retorno venoso procedente de la circulación sistémica, así como la sangre oxigenada que proviene de la placenta.

El surco interventricular anterior se encuentra ligeramente desplazado hacia la izquierda, de tal forma, que el ventrículo derecho forma parte del apex del corazón, mientras que en el adulto es el izquierdo el que lo forma en su totalidad.

Las variaciones dentro de la morfología interna del corazón del recién nacido son también muy significativas. La aurícula derecha, como ya nos indicaba su morfología externa, es una cavidad grande y distensible. A ello parece contribuye el hecho de que existen zonas en su pared que se encuentran únicamente formadas por endocardio y epicardio sin interposición de tejido muscular. Estas zonas se encuentran situadas entre los músculos pectíneos y, también, debajo de la válvula de EUSTAQUIO y por detrás de la desembocadura del seno coronario, formando lo que se llama apéndice atrial posterior de His o seno subeustaquia no de KEITH. Se encuentra también muy prominente, la zona correspondiente al borde anterior de la fosa ovalis. Ello permite que la sangre procedente de la vena cava inferior (oxigenada en el feto) sea dirigida por el foramen ovale a la aurícula izquierda y, por lo tanto, a la circulación sistémica.

La aurícula izquierda es pequeña y uniforme en su estructura. No presenta zonas de ausencia de musculatura, como la derecha.

Las válvulas del corazón del feto del recién nacido y del adulto son similares aunque existe diferencia en su posición, debido según GRAEBER a la marcada orientación dorsal de los grandes vasos.

Todos estos cambios estructurales que se producen durante esta etapa de la vida, son demasiado ostensibles e importantes para pensar que no vayan a dar lugar a diferencias estructurales íntimas dentro del propio corazón. En ello basamos la hipótesis de nuestro trabajo.

¿En que manera influyen estas variaciones en el sistema de conducción?. Si tenemos en cuenta la situación del nódulo atrioventricular y del fascículo de His, no tendremos más remedio que aceptar que pueden existir variaciones en la forma, situación y disposición celular de ambos.

Recordemos que por muchos autores el trígono fibroso derecho junto con el izquierdo y el aparato valvular ha sido denominado esqueleto del corazón. Si tenemos en cuenta la situación del nódulo atrioventricular y del fascículo de His, el primero inmediatamente por encima del trígono fibroso derecho, y el segundo atravesando dicho esqueleto fibroso, no tendremos más remedio que admitir que las variaciones descritas influenciarán en algún modo, tanto la forma como la situación e incluso la disposición celular de ambos.

Sin embargo, no podemos olvidar que de otro lado interviene otro factor importante: el sistema de conducción se encuentra durante esta etapa de la vida en vías de formación o, mejor sería decir, en vías de maduración. Esto implicará el que además de encontrarse afectado por la función, se encontrará influenciado en su forma, situación y estructura celular por un proceso de maduración, lo que por supuesto ahondaría más en nuestra hipótesis de que deben existir variaciones, tanto en el orden sintópico como idiotópico e incluso en el histotópico.

No menos importantes son las relaciones del sistema con el resto del corazón. Un tema tan actual y en discusión como son las conexiones del nódulo atrioventricular con el nódulo sinusal debe tener su relieve en el

estudio del nódulo ASCHOFF-TAWARA en el recién nacido. Pero también creemos interesante el observar la conexión del nódulo con el fascículo de His y ver si en esta etapa de la vida se puede delimitar de una forma más perfecta la transición.

Otras variaciones como la existencia de fibras de MAHAJIM y diferencias de vascularización con respecto al corazón adulto también serán tratadas.

RECUERDO ANATOMICO DEL NODULO
ATRIOVENTRICULAR Y DEL
FASCICULO DE HIS

I NODULO ATRIOVENTRICULAR DE ASCHOFF-TAWARA (NODUS ATRIOVENTRICULARIS)

FORMA Y TAMAÑO

La forma del nódulo es variable. En general se le compara a una raqueta, cuyo mango se dirigiría ventralmente, y se correspondería con el fascículo de His.

Observado desde un plano sagital, presenta efectivamente un aspecto ovoideo cuyo diámetro mayor se dirige oblicuo de arriba abajo y de atrás adelante. En el plano frontal adopta una forma ovoidea o semilunar con su diámetro mayor dirigido de arriba a abajo, es decir, en la dirección del plano de los tabiques.

Su tamaño varía de unos autores a otros, según se consideren o no las fibras que se sitúan en el suelo del seno coronario. Así mientras autores como WIDRAN y LEV (1951) (112), JAMES (1971) (47), TITUS (1963) (100), TRUEX y SMYTHE (1967) (108), dan cifras de 5 a 7,5 mm de longitud, otros como DOERR y ROSSI opinan que tiene una longitud de 3 cm.

Respecto a la altura existen menos variaciones y todos parecen estar de acuerdo en que oscila entre 3,7 y 4 mm. El espesor oscila entre 1 y 1,5 mm.

SITUACION

Se encuentra situado en el límite atrioventricular del tabique interventricular, ocupando una posición

dorsal y a la derecha, de tal forma que descansa sobre el trígono fibroso derecho. Tiene, por lo tanto, como límite inferior la inserción de la valva septal de la válvula tricúspide. El límite posterior lo forma la desembocadura del seno coronario. El límite anterosuperior se encuentra formado en la mayoría de los corazones humanos por un engrosamiento blanco-grisáceo del endocardio, llamado Tendón de TODARO o banda del seno. Precisamente este tendón o banda, en ciertos casos, es capaz de establecer el límite entre el nódulo atrioventricular y el fascículo atrioventricular, fasciculus atrioventricularis (Truncus).

SITUACION TOPOGRAFICA

Todo el nódulo atrioventricular, topográficamente, pertenece a la aurícula derecha. No obstante, en los cortes frontales se ve que se superpone directamente al trígono fibroso, por lo que casi se incorpora al plano de límite atrioventricular. La determinación de este límite encuentra sin embargo dificultades en un examen anatómico convencional del corazón. Así el borde o línea de inserción de la valva septal de la tricúspide se encuentra más cercano a la punta del corazón que el borde de la valva mayor de la válvula mitral. En otras palabras, como los planos de los orificios atrioventriculares se disponen oblicuos entre sí y a diferentes alturas, el nódulo atrioventricular, que por motivos embriológicos tiene que esbozarse a la derecha del plano de simetría, se desplaza, por así decirlo, totalmente al área correspondiente a la aurícula derecha.

Por arriba, aparte de encontrarse limitado como

ya hemos dicho por la banda del seno, se sitúa la fosa oval sobre todo en la parte correspondiente a la región posterior del nódulo. Por abajo y por detrás son importantes su íntima relación con la valva septal de la tricúspide y con el seno coronario y su desembocadura.

La porción anterior del nódulo de ASCHOFF-TAWARA en su lado izquierdo se encuentra en relación con el anillo aórtico y con la válvula semilunar aórtica anterior derecha.

ANATOMIA MICROSCOPICA

Comprende el nódulo una masa de pequeñas fibras musculares de 3 a 11 μ de diámetro, dispuestas de forma que se entrecruzan unas con otras, formando a modo de redes o mallas. Entre las fibras musculares se encuentran cantidades variables de grasa y tejido conectivo. Las fibras se distinguen perfectamente del resto de las fibras musculares auriculares. Tienen tres características fundamentales: En primer lugar, poseen una menor apetencia por los colorantes, en segundo lugar su citoplasma es más vacuolado y, en tercer lugar, poseen un número menor de miofibrillas, y éstas se sitúan en la periferia. Los núcleos de las fibras, frecuentemente múltiples son redondos u ovalados. Puede existir una granulación perinuclear. Son ricas en glucógeno.

Algunos autores como TRUEX y SMYTHE (1965) (106) han descrito dos zonas distintas en el nódulo de ASCHOFF-TAWARA. Una zona profunda, densa, adyacente al triángulo

fibroso, compuesta por pequeñas fibras que darán lugar al nacimiento del fascículo de His y una zona superficial que estaría formada por fibras más largas con dirección longitudinal y que en parte se dirigen a buscar la musculatura atrial. Esta zona tendría menor densidad celular que la anterior. En opinión de muchos autores esta zona superficial sería la región de transición entre el nódulo y el miocardio auricular.

Otros autores distinguen en el nódulo dos porciones: una anterior o ventricular en que las fibras musculares se encuentran formando una densa red, y otra posterior o auricular o nudo de ZAHN en que el nódulo se ensancha en forma de abanico y es casi imposible diferenciarlo de las fibras musculares atriales.

ZONAS DE UNION

Aunque los caminos internodales permanecen todavía en discusión, se han encontrado tres vías constantes que conectan el nódulo sinusal con el nódulo atrioventricular, cada uno de los cuales contiene fibras de PURKINJE pero también fibras musculares ordinarias. Se les da el nombre de Fascículo anterior, medio y posterior.

El primero (Fascículo anterior) partiría del nódulo sinusal y se dirigiría, bordeando la cava superior por delante, al tabique interauricular, para descender y buscar la cresta superior del nódulo de ASCHOFF- TAWARA.

El segundo (Fascículo medio) saldría del nódulo sinusal y rodeando la cava superior por detrás, se dirigiría

al tabique interauricular, terminando generalmente en la cresta del nódulo atrioventricular y en ocasiones en la cara lateral derecha.

El fascículo posterior, por el contrario, se dirige hacia la cara posterior de la aurícula derecha, hasta llegar al límite atrioventricular y de aquí a buscar el lado derecho y región posterior del nódulo ASCHOFF-TAWARA.

II FASCICULO ATRIOVENTRICULAR, DE HIS (FASCICULUS ATRIOVENTRICULARIS, TRUNCUS)

FORMA Y TAMAÑO

Su forma suele ser triangular, con el ángulo superior dirigido cranialmente. De los ángulos inferiores es de donde posteriormente emergerán las dos ramas del fascículo.

Su longitud es variable. TITUS y COL dicen que oscila entre 6,5 a 20 mm, mientras que TESTUT opina que tiene una longitud de 1 cm. TANDLER da cifras entre 5 y 8 mm. El diámetro mayor oscila de unos a otros autores de 1,5 a 4 mm.

SITUACION

Continúa la porción profunda y anterior del nódulo atrioventricular. El límite, como ya hemos dicho, es

difícil de precisar desde un punto de vista macroscópico. Se sitúa en un principio en la cara derecha de la porción antero-inferior del tabique interauricular. Se dirige de atrás a adelante y ligeramente de arriba a abajo, describiendo de esta forma una ligera curva de concavidad inferior. Atraviesa la porción derecha del tejido fibroso comprendido entre ambos orificios atrioventriculares, es decir, el trígono fibroso derecho (Trigonum fibrosum dextrum).

Continuando su camino hacia adelante llega a la porción membranosa del tabique interventricular, la rodea por detrás o bien atraviesa, situándose casi siempre en el lado derecho, aunque en ocasiones, y cuanto más ventral se encuentra, puede situarse en el lado izquierdo.

Cuando alcanza el borde anterior de la pars membranacea, el fascículo de His se divide en dos ramas, derecha e izquierda, que quedarán situadas a ambos lados del tabique interventricular.

Se encuentra por tanto en íntima relación con estructuras cardíacas importantes como son el anillo de la válvula tricúspide y las válvulas semilunares aórticas.

MICROSCOPIA

Las fibras que componen el fascículo de His se disponen paralelas entre sí, y dirigidas de arriba a abajo y de detrás a adelante. Muestran estas fibras, miofibrillas escasas y situadas en la periferia, así como un abundante

y vacuolado citoplasma. Su longitud suele ser mayor que la de las fibras del nódulo de ASCHOFF-TAWARA.

Entre las fibras se encuentran múltiples y finos trabéculas de tejido conectivo. Según algunos autores como CONDORELLI (1929) (13), SCIACCA (1953) (89) y SCIACCA y SANGIORGI (1959) (90), las fibras destinadas para las ramas derecha e izquierda se encontrarían ya separadas en el tronco común por este tejido conectivo. TITUS (1963) (98) sin embargo opina que como las ramas que se dirigen al ventrículo izquierdo casi siempre abandonan el fascículo común cerca de la unión con el nódulo, y a todo lo largo del propio fascículo de His, la porción denominada como tronco común, está muchas veces formada por una combinación de fibras de la rama derecha y solo algunas fibras correspondientes a la rama izquierda. De tal forma es esto, que según aumenta la distancia al nódulo atrio-ventricular, menor será el número de fibras correspondientes a la rama izquierda que integran el fascículo de His. De aquí la variabilidad que observábamos al principio en cuanto a la longitud del mismo, dependiendo de las variaciones de ramificación de la rama izquierda.

Algunas de las fibras del fascículo, ocasionalmente abandonan su porción inferior, conectándolo directamente con las fibras musculares del borde superior del tabique interventricular. Son las fibras paraespecíficas de MAHAIM (MAHAIM y WINSTON (1941) (62)). Dichas fibras parecen disminuir en número según avanza la edad de cada individuo.

Todo este paquete de fibras se encuentra rodeado por abundante tejido conectivo que lo aísla casi completamente del resto del miocardio.

Algunos autores como LEV (1961) (59) y CURRAN (1909) (17) han descrito la existencia de una "bursa" alrededor del fascículo, que según el último de los autores serviría para el deslizamiento del fascículo.

El límite entre el nódulo de ASCHOFF-TAWARA y el tronco común desde un punto de vista microscópico parece lógico pensar que se produce cuando el característico entrecruzamiento y tortuosidad de las fibras del nódulo se convierte en una orientación paralela y con dirección longitudinal de las fibras.

IRRIGACION DEL NODULO ATRIOVENTRICULAR Y FASCICULO ATRIOVENTRICULAR

El sistema atrioventricular se cree no posee un sistema de vascularización específico, así las arterias que lo nutren también lo hacen y de la misma forma al miocardio vecino.

Llama la atención la gran variabilidad del sistema de irrigación, especialmente en lo que se refiere a las arterias. Suelen partir con mayor frecuencia de la coronaria derecha, menos veces de la izquierda y en una cuarta parte de ambas.

Por su irrigación, según OGNEW, SAWWIN y SAWE (1958) (74), el sistema de conducción puede dividirse en tres segmentos:

- Nódulo atrioventricular con fascículo de His y parte superior de la rama izquierda

- Resto de la rama izquierda
- Rama derecha

Dentro del nódulo se encuentra con cierta regularidad una arteria con un diámetro medio aproximado de 150 μ . Se dirige a través de la porción basal del tabique interauricular hacia el triángulo fibroso derecho y posteriormente hacia la pars membranácea, para nutrir al nódulo, haz de His y parte inicial de las ramas de aquel. A veces, aún existe una segunda arteria, pequeña, o ramo septal ventricular superior que nace algo más baja que el surco atrioventricular posterior.

Histológicamente se dice que los vasos mayores del sistema específico de conducción se caracterizan por especiales dispositivos de bloqueo (CONTI 1951) (15). Constan de unas almohadillas pediculadas, que a modo de evaginaciones de la pared vascular, hacen prominencia en la luz y pueden llegar a ocluirla, y así regular el flujo sanguíneo.

Dentro de este sistema, los vasos mayores siguen la dirección de la musculatura específica y dan sus ramas casi en ángulo recto. La ulterior ramificación en forma de abanico, da origen finalmente a una red de finísimos capilares. Según RIZZI (1953) (82) cada una de las fibras de conducción estaría rodeada de una red capilar.

El desagüe del sistema de conducción se realiza mediante numerosas venas que se sitúan paralelas a las arterias. Además, en el conjuntivo existen grandes senos venosos con un diámetro entre 40 y 90 μ (TRUEX y SCHWARTZ,

1951) (107) que solo presentan una simple pared endotelial y reciben sangre también de las paredes ventriculares.

En sentido distal estos senos se continúan con formaciones similares del miocardio normal situadas en el ventrículo izquierdo y tabique interventricular. Hacia la porción proximal, es decir, hacia el anillo fibroso, el sistema venoso desemboca en el seno coronario o directamente en la aurícula derecha. Además pueden llegar a anastomosarse con las venas epicárdicas.

M A T E R I A L Y M E T O D O .

Para el presente estudio, hemos utilizado 15 bloques pertenecientes a corazones de recién nacido, de 40 semanas de gestación, que no presentaban ningún tipo de cardiopatía y que fallecieron durante las primeras 72 horas de vida.

Los corazones fueron extraídos dentro de las primeras 24 horas después de su fallecimiento.

Previo inclusión en formol al 10% durante un tiempo que osciló entre 15 y 20 días, se procedió a tallar el corazón, realizando los bloques de la siguiente forma:

Se seccionan completamente las paredes del ventrículo derecho así como la aurícula derecha, dejando de esta forma visible el tabique interauricular y el ventricular y respetando por tanto la inserción de la válvula Septal de la válvula tricúspide. Se conservan también las válvulas semilunares aórticas por delante y la desembocadura del seno coronario por detrás. En el lado izquierdo se respetaba la inserción de la válvula mayor de la válvula mitral.

Posteriormente se daban cortes paralelos 0,5 cm. por debajo y arriba de la línea de inserción de la válvula tricúspidea.

Una vez tallado de esta forma, se procedía a su inclusión en parafina, teniendo en cuenta la orientación que se quisiera dar a los cortes.

Fueron cortados para su estudio histológico con microtomo LEITZ ordinario. Los cortes se realizaron seriados en los planos frontal, parasagital y horizontal. En el plano frontal se comenzó a cortar siempre de delante a atrás. En el horizontal se realizó de arriba a abajo y en el parasagital de derecha a izquierda. El espesor de los cortes osciló entre las 10 y 20,u.

El método de tinción general empleado fué el tricromico de MASSON modificado por GOLDNEZ, aunque en ocasiones se utilizaron la hematoxilinaeosina, azo-carmin y el Van GIESSEN.

SINTESIS DEL SISTEMA DE CONDUCCION
ATRIO VENTRICULAR EN EL RECIEN NACIDO

Seguiremos para su estudio la misma sistemática que utilizamos para analizar las series horizontales, frontales y parasagitales, es decir,

- A) NODULO ATRIOVENTRICULAR DE ASCHOFF-TAWARA
- B) UNION NODULO-FASCICULO ATRIOVENTRICULAR
- C) FASCICULO ATRIOVENTRICULAR DE HIS

Dentro de ellas estableceremos, asimismo, las mismas subdivisiones.

A) NODULO ATRIOVENTRICULAR DE ASCHOFF-TAWARA

- FORMA

Presenta la forma de un hémicilindro cuyos extremos se van haciendo progresivamente más pequeños, de tal forma, que uno de ellos termina prácticamente en punta.

Tendría, por lo tanto, una cara convexa y otra sería plana o ligeramente cóncava.

(Fig. 14, 15, 16, 17, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 76, 80 y 81).

- SITUACION

Se encuentra descansando sobre el trígono fibroso derecho, justo por delante de la porción membranosa del tabique interventricular y aproximadamente en

su zona central, donde es más ancho, llega a comprender $\frac{2}{3}$ del espesor del propio tabique.

Presenta tres caras: anterior, superior e inferior, y un vértice que será posterior.

La cara anterior es más o menos semicircular y se encuentra en relación directa con el borde posterior de la porción membranosa.

La cara superior es fuertemente convexa, y se encuentra en toda su extensión en relación casi directa con el borde inferior del espesamiento de la válvula de Vieussans, es decir, con el foramen ovale.

La cara inferior más o menos plana, en ocasiones algo cóncava, se encuentra descansando directamente sobre el triángulo fibroso derecho.

Sus bordes izquierdo y derecho sirven de unión a las caras superior e inferior y se encuentra en relación con la inserción de la valva mayor de la válvula mitral y de la valva septal de la válvula tricuspídea, respectivamente. El borde izquierdo en su porción más anterior presenta una relación lejana con la inserción de las semilunares aórticas derecha y posterior. Se encuentra separado de ellas por una espesa capa de tejido conjuntivo perteneciente al triángulo fibroso derecho.

El vértice posterior no presenta un límite determinado. Solo si trazamos una línea tangente al borde

posterior de la fosa oval y perpendicular al mismo tiempo al triángulo fibroso, encontraremos su límite aproximado posterior. Se encuentra, sin embargo, muy lejano a la desembocadura del seno coronario.

Hay que destacar en cuanto a situación se refiere, la posición del nódulo del recién nacido en relación a las estructuras que lo rodean. Si consideramos un plano paralelo al eje mayor de los tabiques interauricular e interauricular como guía para situar al nódulo atrioventricular en el espacio, nos encontramos que en el neonato el eje transversal del nódulo es mayor que el eje cráneo-caudal. Pero es que además el eje transversal del nódulo es perpendicular u oblicuo a dicho plano. Es decir, que el nódulo en su totalidad se encuentra horizontalizado con respecto al plano de los tabiques interauricular e interventricular.

(Fig. 14, 15, 16, 17, 22, 23, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 76, 80 y 81).

- CELULAS

Dentro de lo que denominamos nódulo de ASCHOFF-TAWARA propiamente dicho, podemos establecer la existencia de dos estratos celulares de diferente disposición:

- Superior: en el que las fibras se disponen paralelas unas a otras con una dirección que va de atrás a adelante, es decir, paralelas al eje mayor del nódulo, formando así un paquete de fibras.

- Inferior: presenta el aspecto de una densa red, en la que las fibras se disponen de forma un tanto anárquica, sin seguir una dirección especial en el espacio. En ella se producen múltiples entrecruzamientos de todas sus fibras.

Ambas zonas se encuentran en íntimo contacto, apreciándose como fibras de la porción superior se introducen en la inferior, sin que exista un límite neto.

Las características morfológicas de ambos extratos celulares difieren ligeramente. Así, las de la porción superior poseen mayor número de miofibrillas, se tiñen con el tricrómico de MASSON con una coloración rojiza más oscura y presenta menos halo perinuclear; por el contrario, las de la porción inferior del nódulo presentan escaso número de miofibrillas, que se encuentran dispuestas en la periferia de las células, se tiñen en un color más pálido que las de la porción superior y presentan un claro halo perinuclear.

(Fig. 18, 19, 20, 21, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 77 y 79).

- TEJIDO CONJUNTIVO

El tejido conjuntivo es abundante tanto dentro del propio nódulo como fuera del mismo.

Dentro del nódulo se dispone en forma de finos tabiques que separan unas fibras de otras. En ocasiones estos tabiques conjuntivos se hacen más gruesos y llegan a separar entre sí paquetes de fibras. Ello sucede especialmente a nivel de lo que denominábamos zona superior celular del nódulo, en la que las fibras se disponían en un sentido más o menos longitudinal.

Especialmente en las series frontales hemos podido comprobar la existencia de un tabique intranodal, que partiendo del conjuntivo periarteriolar, se insertaba por abajo en el triángulo fibroso derecho y dividía al nódulo en dos partes derecha e izquierda.

El conjuntivo perinodal es abundante y se encuentra representado por las estructuras que lo rodean. Así, la cara inferior del nódulo aparece totalmente tapizada por una densa formación conjuntiva que pertenece al triángulo fibroso derecho. Su cara anterior se encuentra limitada por delante por la porción membranosa del tabique interventricular. La cara superior del nódulo se encuentra parcialmente separada del resto del tabique interauricular por un fino tabique conjuntivo, así como por la existencia de un amplio espacio que no posee fibras musculares.

Dicho tabique se extiende cubriendo toda la cara superior, desde su inserción anterior que corresponde al ángulo postero superior del tabique membranoso hasta el vértice propio del nódulo, para acabar insertándose a nivel del triángulo fibroso derecho.

Por su borde lateral derecho el tabique se inserta en la cara superior del triángulo fibroso derecho. Es decir, presenta una dirección oblicua de arriba a abajo y de detrás a adelante.

Dijimos al principio que la cara superior se encuentra parcialmente separada del tejido auricular por el tabique descrito. Efectivamente, este tabique fibroso

presenta en ocasiones soluciones de continuidad por las que penetran fibras procedentes del tabique interauricular que posteriormente describiremos. Dichos orificios se sitúan especialmente a nivel de la región media y posterior de la cara superior del nódulo.

Pero no solo se encuentra el nódulo separado del resto del tejido correspondiente al tabique interauricular por los diferentes tabiques conjuntivos descritos, sino que además existe en todas las series un espacio supranodal, que contribuye más a su aislamiento y que solo deja de existir en aquellas zonas en que penetran en el nódulo los fascículos de unión procedentes del tejido auricular.

Este espacio es similar al ya descrito para las zonas intra y subanulares del fascículo de His, con la única diferencia que en ellas se encuentra rodeando por completo a la estructura, mientras que a nivel del nódulo solo ocupa la parte superior del mismo, estando la inferior en contacto directo con el trígono fibroso derecho.

(Fig. 18, 19, 20, 21, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 77 y 79).

- VASOS

Hemos encontrado a nivel del nódulo generalmente uno o dos vasos arteriales elásticos cuya dirección era de atrás a adelante, es decir, paralelos al eje longitudinal mayor del nódulo. Penetran en el nódulo por su región posterior. Su trayecto es tortuoso. Ocupan la región central del nódulo y en ocasiones, como ya hemos

dicho, especialmente en su región posterior se introducen en el nódulo acompañados de unos tabiques conjuntivos que llegan a dividirlo en dos mitades: derecha e izquierda.

El drenaje venoso parece realizarse a través de grandes dilataciones venosas situadas en la región medial del nódulo atrioventricular. Estos senos venosos son de gran amplitud y solo se encuentran cubiertos por una capa de endotelio. Desaguan directamente a nivel de la aurícula derecha. En ninguna ocasión y en las series estudiadas hemos podido comprobar que dichos senos se dirijan hacia atrás para desembocar a nivel del seno coronario.

(Fig. 16, 17, 18, 19, 24, 26, 46, 47, 51, 52, 53, 59, 62, 63, 77 y 79).

- ZONAS DE UNION

Aparte de su continuación con el fascículo de His, el nódulo presenta abundantes conexiones tanto con el tejido miocárdico correspondiente al tabique inter-ventricular como las fibras del tabique interauricular.

Las podemos dividir, por lo tanto, en dos grandes grupos: superiores e inferiores.

a) CONEXIONES SUPERIORES

Al hablar del tabique conjuntivo que envolvía la cara superior del nódulo, hemos visto que presentaba en su región posteromedial unas soluciones

de continuidad. Por ellas penetran fibras auriculares de transición, que disponiéndose paralelas unas a otras, forman grandes paquetes que penetran por esta región. Dichas fibras presentan unas características bastante similares a las que presentaban las fibras de la porción superior nodal. Sus contactos lo realizan no sólo con la porción superior sino que también con la inferior.

Aparte de este gran paquete de fibras que abordan el nódulo por su cara superior, no hemos podido comprobar la existencia de fibras que procedentes de la zona de transición, que unan ésta a la porción superior o intranular del fascículo atrioventricular. (Fig. 22, 23, 24, 45, 46, 47, 49, 50, 51 y 57).

b) CONEXIONES INFERIORES

En todas las series estudiadas hemos podido comprobar que la cara inferior del nódulo no es lisa, sino que presenta múltiples entrantes de células, que penetran dentro del propio triángulo fibroso derecho. En ocasiones lo perforan por completo y llegan a establecer una conexión entre el tabique interventricular y el interauricular.

Estos tractos musculares son muy variables en número. Oscilan en el recién nacido a término entre uno y tres. Suelen situarse a nivel a la región más posterior de la cara inferior del nódulo. Se componen de dos o tres fibras musculares específicas, que como hemos dicho, atraviesan perpendicularmente

el trígono fibroso derecho en dirección cráneo-caudal.

Las células que lo componen presentan características similares a las encontradas a nivel de la zona celular inferior del nódulo atrioventricular.

Las conexiones a nivel del borde izquierdo no hemos podido comprobarlas, pues aunque a este nivel el tabique conjuntivo superior en ocasiones no se encuentra presente, podemos observar una diferenciación perfecta entre fibras propias nodales y fibras auriculares, situadas además de tal forma, que no existe posibilidad de contacto directo entre ellas. (Fig. 22, 23, 24, 25, 45, 47, 54, 55, 56 y 58).

- ZONA DE TRANSICION

Por encima de nódulo propiamente dicho se sitúa lo que se denomina por muchos autores "zona de transición del nódulo".

Se encuentra inmediatamente por encima del nódulo, de tal forma que lo cubre por completo y por debajo del foramen ovale. Está formada por un tejido muy laxo en el que las fibras se disponen paralelas entre sí, y a su vez paralelas al eje antero-posterior del nódulo. Presentan unas características parecidas a las que forman la región superior del nódulo propiamente dicho, es decir, mayor número de miofibrillas en la periferia, se tiñen en un rojo más oscuro por el tricrómico de MASSON y un halo perinuclear menos llamativo.

Aunque la mayoría, como hemos dicho, presentan una dirección paralela al eje anteroposterior del nódulo, algunas modifican su sentido, recorriendo la cara superior de borde izquierdo a borde derecho.

El pequeño espacio que ocupan entre el nódulo y el foramen ovale hace que el número de estratos fibrilares a este nivel sea muy reducido. No llegan a pasar de tres o cuatro.

Estas fibras provienen de dos haces fundamentales: El primero se situaría inmediatamente por delante del foramen ovale mientras que el segundo lo haría por detrás. Especialmente, el anterior se encuentra formado por abundantes fibras musculares, en las que unas presentan una morfología idéntica a las de transición y otras presentan una estructura de fibra miocárdica normal.

Se disponen formando paquetes separados entre sí por tabiques conjuntivos. Parece tratarse de fibras de convergencia atrioventricular procedentes de nódulo sinusal. Es decir, serían fibras aferentes al nódulo atrioventricular.

(Fig. 14, 15, 16, 18, 20, 28, 29, 46, 48, 49, 50, 51, 60 y 61).

B) UNION NODULO ATRIOVENTRICULAR-FASCICULO ATRIOVENTRICULAR

Corresponde a un plano que se situa oblicuo de arriba a abajo, de izquierda a derecha y de delante a atrás. Es decir, que seguirá paralelo al borde superior

del triángulo fibroso, que como sabemos, a este nivel presenta una ligera oblicuidad debido a que las inserciones de ambas válvulas atrioventriculares no se encuentran a un mismo nivel. (La válvula mitral presenta una inserción más lejana al vértice del corazón que la válvula tricuspídea).

(Fig. 17, 18, 38, 39, 40, 41, 74 y 75).

- CELULAS Y CONJUNTIVO

Las células no presentan ninguna variación de la ya descrita.

El conjuntivo en esta zona es abundante. Presenta en muchos de nuestros casos una matriz central de la que parten haces conjuntivos que la unen a la periferia, es decir, al triángulo fibroso. De esta forma, dejan entre ellos unos orificios por donde se introducen los fascículos de fibras que van a constituir el fascículo de His.

A excepción de estos tabiques conjuntivos, no hemos encontrado ningún tipo de estructura que nos sirva de límite entre ambas formaciones.

Se observan a este nivel algunas arteriolas sin que presenten un sentido definido.

(Fig. 17, 18, 38, 39, 40, 41, 74 y 75).

C) FASCICULO ATRIOVENTRICULAR DE HIS

1 - PORCION INTRANULAR

- FORMA

Adopta una forma cilíndrica, aplastada e incluso hundida por su parte posterior.

(Fig. 5, 6, 7, 30, 32, 35, 64, 65, 66 y 67).

- SITUACION

Su límite o cara superior se encontraría en íntima relación con la porción anterior de la cara inferior del nódulo atrioventricular.

Su cara antero-inferior sería aquella en que termina de penetrar el triángulo fibroso derecho y, por lo tanto, se encontrará en íntimo contacto con la cara superior de la porción subanular del fascículo.

La cara anterior se encuentra en contacto con la cara posterior de la porción membranosa del tabique interventricular.

La cara lateral derecha se encuentra en íntima relación con el triángulo fibroso derecho, en las proximidades de la valva septal de la válvula tricúspide y más adelante cercana a la válvula semilunar aórtica posterior.

La cara lateral izquierda, aparte de su relación con el trígono fibroso derecho, se encuentra cercana a la inserción de la valva mayor de la válvula mitral.

La cara posterior se encontraría también en relación directa con el trígono fibroso derecho.

Su dirección es oblicua de arriba a abajo, de atrás a adelante y de derecha a izquierda. (Fig. 5, 6, 7, 30, 32, 35, 64, 65, 66 y 67).

- CELULAS Y TEJIDO CONJUNTIVO

Las fibras musculares se disponen a este nivel paralelas unas a otras con pequeños tabiques conjuntivos que las separan entre sí. Sus características son muy parecidas a las que presentan las de la porción celular densa del nódulo atrioventricular, es decir, presenta miofibrillas en la periferia del sarcoplasma, núcleos centrados y con halo perinuclear. Adoptan con el tricrómico de MASSON una coloración rosada en contraste con el rojo ladrillo de la musculatura miocárdica ordinaria.

El tejido conectivo presenta una distribución interesante. En todas las series hemos observado como en esta zona del fascículo, el conjuntivo separa dentro del mismo varios fascículos, de tal forma que existe una verdadera subfasciculación.

En ocasiones los tabiques de separación llegan a ser francamente gruesos. El número de subfascículos oscila entre 10 y 15 dependiendo de cada serie.

El fascículo no se encuentra directamente adosado al tejido conjuntivo que lo rodea, sino que queda separado de él por un espacio perifascicular.

(Fig. 1, 2, 3, 4, 7, 33, 34, 39, 72 y 73)

- ZONAS DE UNION

En la porción superior de la porción penetrante o intranular del fascículo, y en su cara inferior, hemos podido observar como existen paquetes de fibras, que abandonando el fascículo, atraviesan por otra zona el triángulo fibroso y dirigiéndose hacia atrás llegan a establecer contacto con la musculatura miocárdica ordinaria de la porción más proximal del tabique interventricular.

Hemos podido observarlas en todas las series aunque en número muy variable. Creemos pueden ser consideradas como "fibras paraespecíficas de MAHAİM"

(Fig. 1, 31 y 39).

2 - PORCION SUBANULAR

- FORMA

Tiene una forma que se aproxima a la de

un prisma triangular cuya base estaría dirigida hacia atrás y abajo, y poseería, por lo tanto, una cara derecha y otra izquierda. Su borde superior sería cranial. De sus ángulos basales saldrán posteriormente las ramas derecha e izquierda del fascículo de His.

(Fig. 8, 10, 30, 32, 35, 36, 68, 69, 70 y 71).

- SITUACION Y RELACIONES

El eje mayor presenta una dirección oblicua de arriba a abajo, de atrás a adelante, y permanece ya paralelo al eje longitudinal del tabique interventricular. Está situado a la izquierda o en el centro del tabique interventricular.

La cara postero-inferior como ya hemos dicho es la continuación de la cara inferior de la porción penetrante o intranular del fascículo.

Su cara izquierda presenta por arriba relación con la inserción de la válvula semilunar derecha aórtica y a veces con la posterior.

Su cara derecha presenta una relación lejana por arriba con la inserción de la valva septal de la válvula tricuspídea.

La cara posterior está en relación con el miocardio del tabique interventricular, aunque no directamente sino a través de un espeso tabique conjuntivo que la recubre en toda su extensión.

La base o cara antero-inferior se apoya sobre un denso tabique conjuntivo que salta desde el tabique mencionado anteriormente, que ocupaba la cara posterior, hasta el borde inferior de la porción membranosa del tabique interventricular. De ella nacen las dos ramas del fascículo.

El borde inferior se encuentra siempre en contacto con el borde postero-inferior de la porción membranosa del tabique interventricular. (Fig. 8, 10, 30, 32, 35, 36, 68, 69, 70 y 71).

- CELULAS Y CONJUNTIVO

Las células en esta zona de fascículo no presentan realmente diferencias con las del resto del sistema. Si acaso su orientación, ya que aparte de situarse de forma paralela unas con otras constituyendo subfascículos, su dirección presenta menor oblicuidad, siendo casi perpendiculares al plano frontal.

El conjuntivo como ya hemos indicado en sus relaciones, se encuentra rodeando completamente al fascículo. Así, por su cara derecha encontramos un espeso tabique que la separa del endocardio ventricular, por la izquierda se encuentra separado de las semilunares aórticas también por tejido conectivo, y por su cara posterior encontramos el tabique que partiendo del trígono fibroso tapizaba toda esta cara. En su cara infero-anterior el conjuntivo que lo separa del miocardio ventricular presenta dos orificios por donde van a parar las

dos ramas del fascículo de His.

Sin embargo, al igual que sucede en la porción intranular, el conjuntivo no se encuentra en relación directa con el fascículo de His, sino que se halla separado de él por un espacio perifascicular. Dicho espacio podría permitir el libre deslizamiento del fascículo, con independencia de lo que sucediera a nivel del resto del miocardio ventricular.

De lo expuesto se puede deducir que a este nivel el fascículo de His no presenta más zona de unión con el miocardio ventricular que sus dos ramas.

(Fig. 8, 9, 33, 34, 37, 68, 69 y 71)

DISCUSION DE LA LITERATURA

Son múltiples los trabajos aparecidos en la literatura mundial que tratan del sistema de conducción. Existen así mismo muchos trabajos que lo estudian desde un punto de vista filogenético. Nos sorprende sin embargo, que un ser humano, como es el recién nacido, reciba tan poca atención por parte de la literatura mundial, en lo que al sistema de conducción se refiere.

En este capítulo compararemos los resultados obtenidos en nuestros protocolos y síntesis, con los de otros autores que estudiaron el sistema de conducción y concretamente el nódulo atrioventricular en el recién nacido. Al mismo tiempo haremos un estudio comparativo de la anatomía del nódulo de ASCHOFF-TAWARA y fascículo de His en el adulto y en el recién nacido a término.

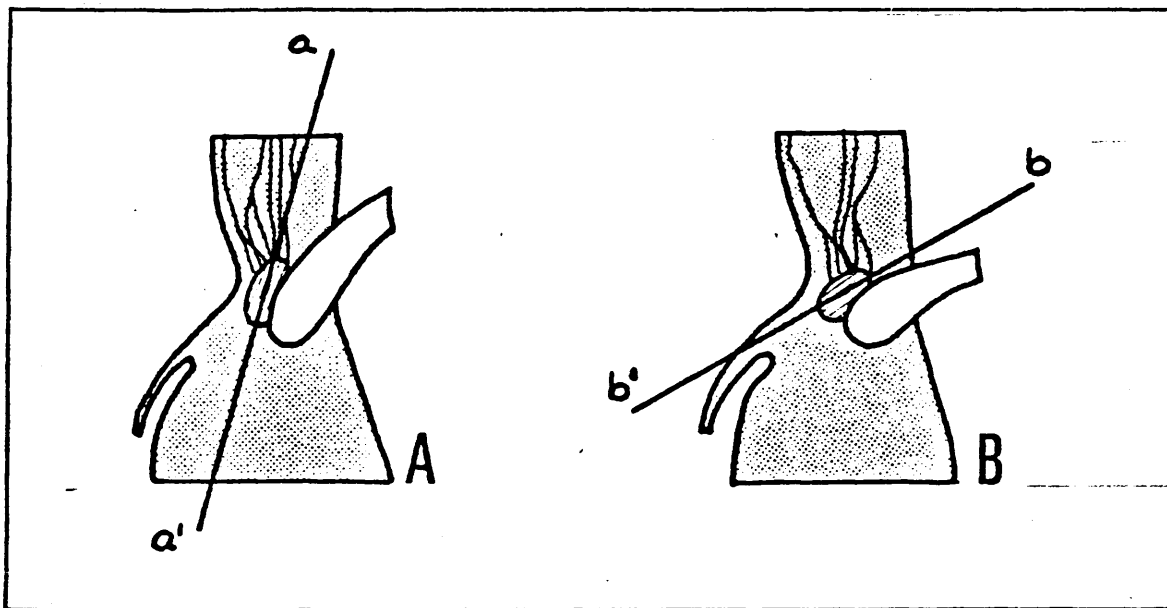
Para una mejor comprensión pensamos que es necesario seguir la misma organización que hemos utilizado para la descripción de nuestras series. Así comenzaremos por la discusión del nódulo atrioventricular, y zona de unión fascículo-nódulo, para posteriormente analizar el fascículo atrioventricular, de His.

(A) NODULO ATRIOVENTRICULAR

Es en este punto del sistema de conducción, donde a nuestro juicio existen mayores diferencias entre el recién nacido y el adulto.

Para su discusión seguiremos la misma sistemática que hemos empleado para la exposición de nuestros resultados.

En su forma y situación encontramos las primeras diferencias entre el recién nacido y el adulto. El nódulo del recién nacido visto en un corte frontal adopta una forma semilunar, con el eje mayor, oblicuo al plano del tabique interauricular-ventricular. Es decir, que el nódulo se encontraría horizontalizado en el recién nacido. En el adulto según describen autores como ROSSI (89), TRUEX (108), TITUS (100), JAMES (46) etc. presenta una situación vertical, con un eje mayor paralelo al plano de los tabiques interauricular e interventricular. DAVIES (21) piensa que existen pequeñas variaciones de forma, pero que la situación es siempre vertical.



Esquema nº 1 Representación gráfica esquemática de la posición del nódulo atrioventricular del corazón del recién nacido. A) Esquema propuesto por JAMES (el eje mayor a a es vertical. B) Esquema propuesto por nosotros (el eje mayor bb es horizontal u oblicuo).

Autores como JAMES (47), MATSUDA (66), ROBB (83) y RONDOLINI (88) que ocasionalmente han estudiado corazones de recién nacido, no hacen hincapié sobre la horizontalización del nódulo, a pesar de que su iconografía haría sospecharlo (Esquema nº 1).

ANDERSON (1) estudiando corazones patológicos se encuentra con que en los lactantes, especialmente en los muy pequeños, con menos, de un mes, el nódulo aparece horizontalizado. El lo achaca a la cardiopatía congénita acompañante. Para nosotros y según hemos podido comprobar a todo lo largo de nuestras series, el nódulo se encuentra horizontalizado en el recién nacido normal. Es decir que la cardiopatía acompañante no sería la situación desencadenante.

La causa no está clara. Podría no tratarse de un cambio de forma, sino más bien de un cambio de situación. Pudiera ser que el aumento de presión en el ventrículo derecho del recién nacido, hiciera ascender la inserción de la válvula septal de la válvula tricúspide, haciéndola así más cercana al punto de inserción de la válvula mitral. De esta forma ambas válvulas al encontrarse casi en un mismo plano, harían que el triángulo fibroso derecho se horizontalizase con la consiguiente repercusión que ello traería sobre el nódulo atrioventricular.

Otra posibilidad, aunque para nosotros mucho más complicada, sería la existencia de un proceso de degeneración-reabsorción igual al descrito por JAMES (45) a nivel del fascículo de His. Existe la posibilidad de que actuara

sobre el borde izquierdo del nódulo remodelándolo. La primera teoría nos parece mucho más fiable, puesto que la complejidad arquitectural del nódulo es tal que un proceso remodelador del mismo entrañaría gran dificultad.

Es por tanto según nosotros un cambio de la situación espacial del nódulo y no de la forma.

Las relaciones del nódulo en el adulto, descritas por TESTUT (97), TITUS (100), TRUEX (108), ROSSI (89), TAWARA (96) y en general por todos los autores son muy similares a las que hemos hallado en el recién nacido. Existen sin embargo ligeras diferencias especialmente en lo que se refiere a la cara superior y borde derecho.

La cara superior se encuentra en el neonato en relación casi directa y en toda su extensión, con el borde inferior del foramen ovale. En el adulto por el contrario y según TESTUT (97) y ROSSI (89), la fosa oval se situaría posterior al nódulo atrioventricular, siendo la banda del seno la que se encontraría en íntima relación con la cara superior del nódulo. Creemos que ello puede ser debido no solo al gran aumento de la aurícula derecha en el neonato, sino al mayor desarrollo del foramen ovale, que posteriormente en el adulto se reduce y atrofia.

El borde derecho no es en el recién nacido subendo cardíaco como en el adulto, sino que queda separado del mismo por la zona de transición.

Las relaciones del nódulo en el recién nacido no han sido descritas por autores como ROBB (84), MATSUDA (66), JAMES (47) TRUEX (106) etc.

La organización arquitectural celular del nódulo permanece aún hoy en discusión. Múltiples han sido los intentos de los diferentes autores en establecer una división del nódulo en diferentes zonas. Según KOCH (55) se dividiría en zona superior o auricular y otra inferior o ventricular. TESTUT (97) por el contrario nos presenta una zona anterior o nódulo propiamente dicho y una zona posterior o nódulo de ZHAN. ANDERSON Y LATHAN (1) distinguen en el nódulo tres tipos celulares que se sitúan de tal forma que dividen el nódulo en tres zonas a las que llama: células de transición, fascículo nodal y banda nodal.

En contra de ellos JAMES (46) opina que no existe tal división morfológica y que si existiera no tendría significación electrofisiológica desde el punto de vista de los bloques supra e infranodales.

En el recién nacido, nuestras series, nos han demostrado la existencia de tres zonas bien delimitadas dentro de la organización arquitectural del nódulo, que de forma cranio-caudal sería: Zona de transición, zona superficial y zona profunda. Especialmente interesante para nosotros es el límite neto existente entre la zona de transición y la superficial. Dicho límite se encuentra representado por un tabique conjuntivo y un espacio.

No hemos encontrado en la literatura mundial descritos el espacio y el tabique conjuntivo supranodales. Autores como MATSUDA (66), ROBB (84), JAMES (47) etc..- que han estudiado el nódulo en el recién nacido, no sólo no describen la división del nódulo en tres zonas sino que tampoco mencionan la existencia del espacio y tabique conjuntivo.

El que no lo hayan descrito se debe fundamentalmente, a que en los cortes en que mejor hemos podido demostrarlo es en los parasagitales. La iconografía que hemos examinado de estos autores corresponde de forma ca si exclusiva a cortes vérticofrontales. Nos parece que es imprescindible también utilizar el tricrómico de MASSON modificado por GOLDNER para poder evidenciarlo de forma precisa.

A nuestro juicio, y tanto en el adulto como en el recién nacido, se ha hecho poco hincapié en la forma y disposición del conjuntivo peri e intranodal. Nos parece que la existencia tanto del espacio como del tabique supranodal podría tener un gran interés desde un punto de vista funcional.

Queremos insistir, en que para nosotros, el nódulo del recién nacido se encuentra prácticamente aislado del tejido auricular circundante y que solo lo unen a él las conexiones que posteriormente describiremos.

Aparte del conjuntivo perinodal hemos podido comprobar, que el nódulo del recién nacido presenta gran cantidad de gruesos tabiques intranodales. Trabajos tan clásicos sobre la arquitectura del nódulo atrio-ventricular en el adulto, como los de BLAIR y DAVIES (6), TRUEX (108) COPENHAVER (16), ROBB, KAYLOR y TURMAN (83), LEV (58), TITUS (100), JAMES (47) etc. no hablan sobre la existencia de ellos en el adulto. Si describen finos tabiques de separación entre las diferentes fibras que componen el nódulo, pero nunca los gruesos tabiques conjuntivos que hemos podido observar nosotros. Verdaderamente sugerente pensamos que es el tabique que en algunos casos llega a dividir el nódulo en dos partes: derecha e izquierda y que no ha sido descrito por otros autores.

Una vez más, la literatura mundial del recién nacido en lo referente a este punto nos parece extremadamente pobre, ya que autores como MATSUDA (66) ROBB (84) DAVIES (21) etc. tampoco les mencionan.

El estudio de los vasos del nódulo del recién nacido coincide con el descrito para el adulto con autores como OGNEW (74), GERAUDEL (33), DAVIES (21) etc. No hemos podido sin embargo coincidir con autores como TRUEX (108) y GERAUDEL (33) en sus descripciones del drenaje venoso de la zona. En el recién nacido hemos podido comprobar la existencia de los mismos senos descritos por ellos, pero que en contra de lo que ellos dicen no pudimos verlos desembocar nunca en el seno coronario. Si lo hacían de forma constante, en la aurícula derecha.

Al estudiar el nódulo aurículo-ventricular, dividimos sus conexiones en superiores e inferiores. Por conexiones inferiores nos referíamos a aquéllas que existían entre la cara inferior del nódulo y el borde superior del tabique interventricular, a excepción por supuesto, del fascículo atrioventricular de His.

De los autores revisados muy pocos admiten la existencia de puentes musculares de unión a este nivel. Solo MALL (63) MONCKEBERG (70) ROBB y COL (84) y TRUEX (105) admiten su existencia. Este último autor la admite especialmente en la etapa embrionaria y fetal. Debemos aquí dejar claro que estos tractos no tienen nada que ver con el fascículo descrito por KENT (54) ya que su situación es diferente.

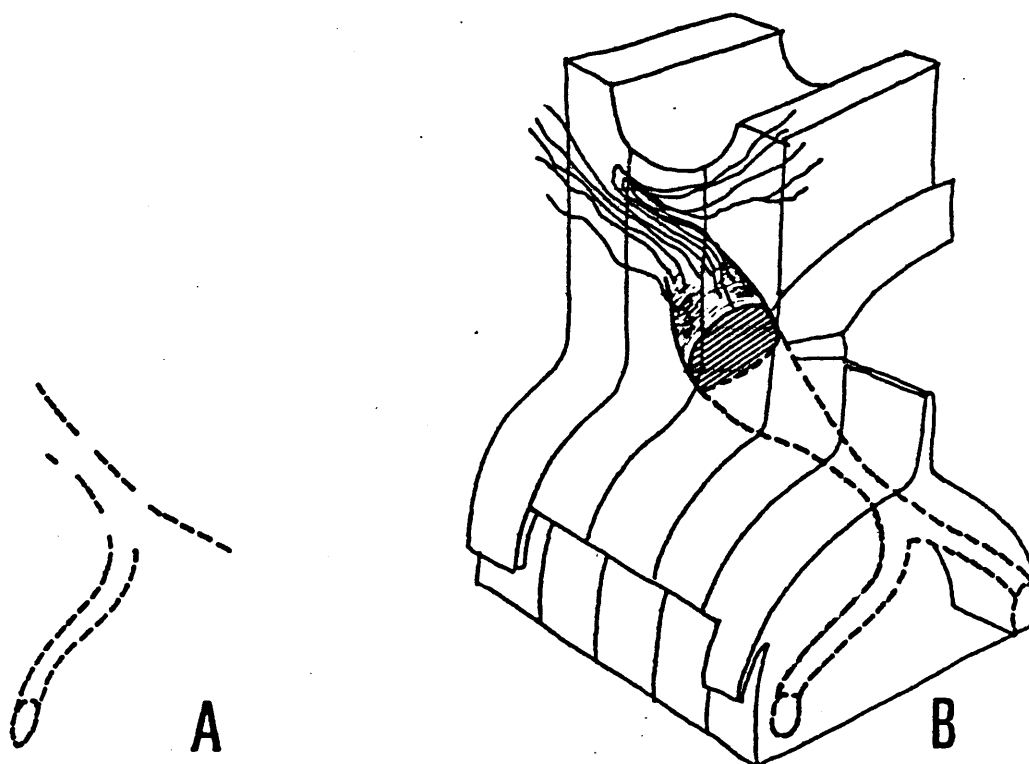
En nuestras series del recién nacido, en todos los casos, pudimos comprobar la existencia de dichos fascículos.

Los hemos visto en menor número que los que describe TRUEX (105), aunque también es verdad que los fetos es tudiados por este autor tenían menor edad gestacional que los nuestros que son de 40 semanas de gestación. Dichos fascículos ocupan fundamentalmente la zona media y posterior de la cara inferior del nódulo atrio-ventricular. En nuestros casos sólo existían dos o tres, mientras que en los de TRUEX oscilaban entre 13 ó 15.

Las conexiones superiores del nódulo han sido estudiadas en el adulto por autores como JAMES (47) TRUEX (105), ROBB, etc. JAMES (46) propone que las cone xiones con el tejido auricular se verifican a todo lo lar go de la cara o borde superior y de la lateral del mismo. En nuestros corazones, como ya hemos dicho, existe tanto en su cara superior como en sus bordes laterales un ais-
lamiento del nódulo casi completo que está representado por un espacio y un tabique conjuntivo. Sólo en la zona me dio-posterior de su cara superior existe una conexión evi dente con el tejido auricular y es por esta solución de con tinuidad por donde irrumpen todas las fibras auriculares, pertenecientes a la zona de transición.

En muy pocas ocasiones hemos podido comprobar la existencia de fascículos aislados de fibras, que eventual-
mente y sin una organización determinada penetren por otras zonas de la cara superior del nódulo.

En ningún caso hemos visto fibras descritas por JAMES (46) que procedentes del tejido auricular establez-
can conexión directa con el comienzo del fascículo de His.



Esquema nº 2. Representación estereográfica de la situación del nódulo atrioventricular. A) Esquema de JAMES. Nótese que existen tres fascículos internodales. No existe foramen ovale a este nivel. B) Esquema propuesto por nosotros. Dos fascículos periforaminales anterior y posterior. El foramen ovale se encuentra inmediatamente por encima del nódulo.

El último punto que a nuestro juicio merece discusión corresponde a la existencia o no de fascículos internodales. En realidad, aunque este no es el motivo de nuestra tesis para nosotros ha resultado interesante el observar en nuestros cortes de donde procedían las fibras que iban a formar la zona de transición.

No vamos a entrar en la discusión de este tema que prácticamente viene siendo discutido desde el año 1916 en que BACHMAN describe un fascículo interatrial. Autores como ROBERTS (85), THOREL (99) TRUEX (105), ROBB y PETRI (84) y JAMES (48) aceptan la existencia de dichas vías. En general se describe aparte del fascículo interatrial de BACHMAN, tres fascículos en el adulto. En el recién nacido los autores que lo estudian no los citan. Nosotros hemos podido comprobar la existencia de dos fascículos: periforaminar anterior y posterior. No hemos podido encontrar el que describe JAMES (48) como fascículo posterior y cuyo trayecto lo sitúa por debajo de la desembocadura del seno coronario. Es decir que nuestro trabajo concuerda más con la descripción de ROBB y PETRI (84) que opinan que son sólo dos los fascículos. (Esquema 2).

Aunque los autores no mencionan aquí la estructura macromicroscópica de ambos fascículos en el adulto, en el recién nacido presentan las características de un fascículo bien constituido. Es decir, su coloración por el tricromico es ligeramente más clara que el tejido que lo rodea y además, presenta tabiques conjuntivos que lo separan del resto del tabique auricular.

(B) UNION NODULO - FASCICULO ATRIOVENTRICULAR.

La unión nódulo - fascículo es una zona del sistema de conducción que se encuentra dentro de la discusión actual, tanto desde el punto de vista embriológico como anatómico. Autores como WALLS (110), DAVIES (18) y SHANER (-) opinan que el fascículo de His se genera a partir del propio nódulo atrioventricular. Otros autores como CALGAGNO (11) y JAMES (47) presenta la teoría opuesta, es decir, el fascículo y el nódulo tendrían un origen independiente, siendo su unión posterior y en precoz etapa embrionaria. JAMES, presenta la unión nódulo-fascículo, como un "Locus minoris resistentiae" y ofrece incluso razones patogénicas como el bloqueo completo congénito atrio-ventricular para demostrar su teoría, LEV (58) presenta otros motivos etiopatogénitos de bloqueo. Nosostros como ya dijimos en los protocolos, creemos que no existe debilidad anatómica a este nivel. Hemos apreciado prácticamente el mismo diámetro, estructura celular conjuntivo y vascularización que en resto del sistema de conducción.

La estructura de la zona como ya dijimos, consiste en una matriz central de la que parten tabiques conjuntivos radiales que van a unirse a los bordes del triángulo fibroso derecho. Podemos decir por lo tanto que esta zona presenta abundante cantidad de tejido conjuntivo. No nos puede extrañar por lo tanto, que cualquier proceso patológico que se fijase a este nivel y produjera una reacción inflamatoria, podría evitar el paso del impulso por el fascículo de His. Con ello queremos decir, que su forma anatómica y situación, justifican el que pueda afectarse esta zona en etapa intrauterina temprana produciendo un bloqueo congénito completo. No sería por tanto necesario que exis

tiera según afirma JAMES un defecto de unión del fascículo con el nódulo.

Con todo ello, no queremos aprobar discutir o desaprobar unas teorías embriológicas que no han sido objeto de nuestro estudio. Creemos sin embargo, que la estructura de la zona por las razones expuestas nos acerca más a los autores que creen que el fascículo se genera a partir del nódulo atrioventricular.

El otro aspecto en discusión corresponde al puramente anatómico y se centra en definir la situación de la zona nódulo-fascículo desde este punto de vista. El criterio anatómico de JAMES se basa en tres premisas:

- 1) Cambio en el sentido de las fibras.
- 2) Cuando las fibras dejan su situación subendocárdica para adquirir una situación central dentro del tabique, y por último
- 3) Cuando aparece rodeado por tejido conjuntivo.

TITUS (100), ROSSI (89) y GASPARINI (32) apoyan el primer punto de JAMES. Contrasta ello, con la definición de TESTUT (97), que da como límite el lugar donde se unen el trígono fibroso y la banda del seno.

Para nosotros, el fascículo de His comienza cuando las fibras inician su penetración del trígono fibroso derecho. Dicho límite coincide con el primer criterio de JAMES (47) y TITUS (100), es decir, cuando el entrecru

zamiento típico de la zona profunda del nódulo es sustituido por una organización paralela de las fibras. Los otros dos criterios de JAMES no nos parecen acertados ya que si los seguimos, cuando se cumplen, nos encontraremos ya en pleno fascículo de His, pero no en la zona nódulo-fascículo.

En contra de lo que opina JAMES (47) nosotros no hemos encontrado diferencias morfológicas importantes de unas células con respecto a otras.

El criterio de TESTUT (97) nos parece que se refiere más al límite correspondiente a la cara anterior del nódulo que a la situación real de la zona nódulo-fascículo. Tal vez sea interesante desde un punto de vista topográfico, para su localización de forma macroscópica. No es sin embargo un límite real cuando pasamos a la macro-microscopia. HOFFMAN y CRANFIELD (41) logran definir la zona nódulo-fascículo desde un punto de vista electrofisiológico. Ello podría corresponder tanto a una diferencia en la estructura íntima celular de esta zona como a una diferente disposición arquitectural.

Creemos que no existen grandes diferencias entre el adulto y recién nacido en lo concerniente a la zona nódulo-fascículo. No hemos encontrado sin embargo descrita la estructura íntima descrita por nosotros, de una matriz central de la que parten tabiques conjuntivos de forma radial.

Pensamos, que establecer un límite anatómico preciso, tiene importancia relativa, especialmente si como

creemos, ambas estructuras, nódulo y fascículo, se originan conjuntamente. Sin embargo desde un punto de vista anatómopatológico nos parece que es interesante el situar el punto exacto de la lesión.

No hemos observado a este nivel ningún tipo de modificación posnatal de las que describe JAMES (47) para el fascículo de His.

(C) FASCICULO ATRIOVENTRICULAR, DE HIS.

Es indudable que desde un punto de vista fisiológico y funcional no debe hacerse una división del fascículo de His en dos porciones, sin embargo, anatómicamente creemos que esta división se encuentra justificada no solo para una mejor descripción del mismo, sino que como hemos comprobado posteriormente, existen ciertas diferencias anatómicas que diferencian la zona intranular o perforante de la subanular.

No existe discusión en la literatura mundial acerca de la forma del fascículo de His en el adulto. En general todos los autores están de acuerdo en que adopta primero una forma más o menos cilíndrica para posteriormente hacerse triangular, siendo de sus ángulos basales de donde nacerán las ramas derecha e izquierda del fascículo. Otros como BARGMANN (5) opinan que su forma sería cuadrangular o romboidea durante todo su recorrido. Solo MATSUDA (66) menciona la forma en el recién nacido como cilindroidea durante todo su recorrido. Nosotros como ya hemos expuesto anteriormente, lo encontramos siempre con una forma redondeada o cilíndrica durante su recorrido por la porción intranular o penetrante, para posteriormente en

la porción subanular hacerse triangular, y es efectivamente de los ángulos correspondientes a su base de donde parten las ramas derecha e izquierda. Esta forma se conservó en todos nuestros casos y no pudimos apreciar ningún tipo de variaciones. En el adulto sin embargo, existen autores como DAVIES (21) HUDSON (43) y TITUS (100) que han descrito variaciones, en individuos aparentemente normales, consistentes en que la rama derecha era la continuación directa del fascículo, siendo escasas las fibras correspondientes a la rama izquierda. La división en nuestros casos se realiza de una forma tan simétrica que es inapreciable a simple vista si una u otra rama tiene mayor número de fibras.

La situación del fascículo y sus relaciones con las estructuras que lo rodean tampoco se encuentran en discusión en el adulto. Las pequeñas variaciones descritas por TESTUT (97) en cuanto a ocupar una posición más o menos derecha o izquierda en el tabique no ha sido confirmada por nosotros en el recién nacido. En él, tanto el recorrido como las relaciones son siempre muy regulares y similares a las del fascículo de His en el adulto.

Es curioso que tan sólo los autores, CURRAN (17) y LEV (59), en toda la extensa literatura existente, han encontrado la existencia en el adulto, de una separación entre el fascículo y el tejido que lo rodea. CURRAN la denomina "bursa". En trabajos que describen el fascículo de His en el recién nacido como los de MATSUDA (66), JAMES (47), RONDOLINE (88) y ROBB (83), tampoco se menciona. Nosotros hemos encontrado la existencia, al igual que CURRAN y LEV, de un amplio espacio que rodea por completo al fascículo tanto en su porción intranular como en la

subanular. Pudimos incluso observar en la iconografía presentada por JAMES del fascículo de His del neonato, un espacio igual al descrito por nosotros. Nos sorprende sin embargo que el autor no lo mencione. A nuestro juicio dicho espacio existe y es muy probable que vaya desapareciendo progresivamente según avanza la edad del individuo. Su existencia nos parece sumamente interesante desde un punto de vista anatómico ya que ello posibilitaría el deslizamiento del fascículo con independencia de lo que suceda a nivel del miocardio ventricular. Aunque CURRAN (17) y LEV (59) lo describen para el adulto, no mencionan en sus trabajos las edades de los individuos en los que lo encontraron. Por ello, creemos que pudieron ser corazones de individuos jóvenes. Debemos tener en cuenta que el corazón del recién nacido debe latir casi al doble de latidos que el adulto, y pensamos que dicha estructura anatómica se lo permitiría.

Otro aspecto importante de la discusión del fascículo corresponde a su estructura interna. En lo que se refiere a las fibras que lo componen, no existen variaciones sensible, de lo que hemos encontrado en el recién nacido con respecto a lo hallado por otros autores en el adulto. Tampoco difiere de los descrito por JAMES (47), ROBB (83) y RONDOLINE (88) para el recién nacido. Sin embargo si existen diferencias sensibles en cuanto a la estructura conjuntiva se refiere.

Son pocos los autores que describen tractos conjuntivos intrafasciculares en el adulto, entre ellos TITUS (100) y BARGMANN (5), sin embargo están de acuerdo en que en general la estructura del fascículo es compacta y solo ocasionalmente se encuentra subdividido en gran cantidad de

de subfascículos. Solo CONDORELLI (14), SCIACCA (91) y SANGIORG (92) afirman la existencia de un subfasciculación de la banda común, y deducen de ella una cierta significación funcional. En nuestras series del recién nacido no hubo ninguno que no presentara la subfasciculación tanto en la porción perforante o intranular como en la subanular.

Aunque no se puede afirmar que las fibras adopten una cierta posición dentro del fascículo, de acuerdo con la zona de destino, sí creemos, que podemos afirmar, que el recién nacido presenta unas características anatómicas tales a este nivel, que permitirían pensar en dicha posibilidad.

Su no existencia en el adulto se podría explicar, como uno de los muchos mecanismos de adaptación, existentes durante el periodo neonatal, que desaparecen al llegar a la madurez. Es posible que vayan desapareciendo por procesos de necrosis y reabsorción cuyo mecanismo de puesta en marcha desconocemos.

Hemos podido constatar en el recién nacido la existencia de fibras que abandonan el fascículo a nivel de su porción intranular. Son las fibras descritas en el adulto por MAHAIM y que posteriormente se les dió por todos los autores el nombre de "fibras paraespecíficas de MAHAIM".

Así como existen casos en que los autores no han podido comprobar su existencia en el adulto, nosotros en el recién nacido las encontramos de forma sistemática aunque en número variable. MAHAIM y WINSTON (62) y DAVIES (21) opinan que disminuye su frecuencia de aparición a medida que aumenta la edad del individuo.

Existe un aspecto que no hemos podido comprobar y que ha sido descrito por JAMES (47) en el fascículo de His del neonato. Se refiere, a la remodelación del fascículo después del nacimiento, que presenta zonas de necrosis y reabsorción. Como decimos, no hemos podido encontrar en ningún caso, imágenes que sugieran dicho proceso. Sin embargo, hay que tener en cuenta que todos nuestros casos fallecieron dentro de las 72 primeras horas de vida, y que los de JAMES por el contrario son corazones de más de dos semanas de vida extrauterina. Puede ser por tanto, válida la teoría de JAMES (47) de que son las diferentes presiones ventriculares en el momento de su adaptación a la vida extrauterina, las que provocan la puesta en marcha de una serie de mecanismos de remodelación, aunque también es posible que en etapas muy tempranas de vida no se puedan evidenciar dichos procesos.

Resumiendo, nos parece que el fascículo de His presenta variaciones anatómicas con respecto a las descritas por los diferentes autores para el adulto, variaciones que, a nuestro juicio, vienen justificadas por las peculiaridades fisiológicas específicas del sistema de conducción en el recién nacido.

La comparación de nuestros hallazgos con los de otros autores interesados en el corazón del recién nacido ha sido difícil ya que su interés se centro más en su estructura íntima celular, como en el caso de ROBB (83), RONDOLINI (88) y MATSUDA (66) que en la organización arquitectural del mismo.

INTERPRETACION FUNCIONAL DE LA ORGANIZACION
MORFOESTRUCTURAL DEL NODULO ATRIOVENTRICULAR
DEL RECIEN NACIDO

De acuerdo con nuestras observaciones sobre la disposición morfoestructural y arquitectual del nódulo atrioventricular creemos que tenemos suficientes elementos de juicio para entrar en la discusión del trayecto que recorre el impulso procedente del nódulo sinusal hasta llegar al fascículo de His.

En el capítulo correspondiente a la discusión de la literatura, no hemos querido comentar los trabajos de TODD (1932), GLOMSETT T y GLOMSETT (1940) y de GLOMSETT y BIRGE (1945), ya que de acuerdo con nuestra descripción morfológica del nódulo parece obvio decir, que nos encontramos en completo desacuerdo con dichos autores que consideran el nódulo como un mero segmento del miocardio. Su estructura morfológica presenta unas características tales que nos cuesta mucho trabajo aceptar que no tenga una función propia aparte de la contractil. No creemos, que la cercana existencia de la desembocadura de vasos, válvulas, anillo conjuntivo y demás extructuras que se relacionan en el nódulo atrioventricular, puedan justificar una estructura tan bien definida y hasta cierto punto aislada, como la que describimos nosotros para el nódulo atrioventricular.

A parte de los estudios electrofisiológicos de HOFFMAN y CRANFIELD (1960), PAES DO CARVALHO (1961) o de MOE y PROESTON Y BURLINGTON (1956), son numerosos autores los que desde un punto de vista morfológico han defendido la conducción del impulso de las aurículas a los ventrículos a través del nódulo auriculoventricular de tal forma, que esta estructura tendría, la función de retrasar ligeramente la llegada del mismo a los ventrículos. COPENHAVER y TRUEX (1952) (16) JAMES (1961) (46), TITUS (1963) (100), LEV, WIDRAN y ERICKSON (1951) (59), ANDERSON (1971) (1), etc. han defendido esta teoría.

Como ya hemos dicho en numerosas ocasiones, no vamos a entrar en la discusión de si hemos encontrado células de Purkinje o no a nivel del tejido auricular, puesto que ni era nuestro proposito, ni hemos empleado y lo sabemos, las técnicas adecuadas para que su estudio. Por tanto no podremos afirmar que la conducción del impulso sea o no más rápido por las zonas descritas.

Si queremos dejar bien sentado, que en contra de lo que JAMES observa, nosotros como ya dijimos en el capítulo de discusión de la literatura no hemos podido, encontrar tractos de fibras que conecten directamente la zona de transmisión al fascículo de His. Aunque JAMES no les dá a estos fascículos más que una significación de posibles responsables de producir un síndrome de preexcitación ventricular en ausencia de bandas atrioventriculares accesorias como los fascículos descritos por KENT y PALADINO, si se apoya en ellos para afirmar la existencia de una conducción dual intermitente, de tal forma que los impulsos procedentes de los tractos internodales auriculares podrían seguir dos caminos, bien a través del propio nódulo o por mediación de este u otro corto circuito descrito por él. Ello apoyaría la tesis de MOE y Col. que en sus estudios electrofisiológicos postulaban una conducción dual.

ANDERSON por su parte añade una nueva vía de posible unión directa entre el tracto internodal posterior y el fascículo de His que apoyaría así mismo la teoría Dual de la conducción a este nivel.

Ambos coinciden en afirmar que también estos tractos en paralelo con el nódulo presentarían conexiones intercelulares que podrían explicar una inhibición de los impulsos

y por lo tanto un retraso en la llegada de ellos al miocardio ventricular.

Para JAMES y ANDERSON el retraso que sufre el impulso auricular se situaría en la unión existente entre la zona de transición y el nódulo propiamente dicho. Sería aquí donde las múltiples conexiones intercelulares podrían ejercer un efecto inhibitor de unos sobre otros produciendo su retraso.

En el recién nacido no hemos encontrado estos caminos de unión directos entre los fascículos internodales y el fascículo atrioventricular. Para nosotros, por lo tanto y siempre hablando del recién nacido, el impulso deberá obligatoriamente seguir el trayecto: fascículos internodales, zonas de transición, zona celular superficial, zona celular profunda y fascículo de His. Como decimos no hemos sido capaces de observar otros caminos. Es más, en el recorrido que dichos autores afirman que existen dichos corto circuitos, nosotros hemos encontrado densos tabiques conjuntivos; tabique conjuntivo supranodal que ocupa toda la cara superior del nódulo y que originándose en la porción membranosa va a insertarse en el trigono fibroso derecho. Además, y como ya expusimos no fuimos capaces de evidenciar la existencia de un fascículo internodal posterior, sería por tanto imposible en el recién nacido la teoría de ANDERSON de su "banda nodal".

Desde un punto de vista morfológico y de acuerdo con nuestra observación la zona en que se producirá el retraso, podría situarse dentro de el nódulo en el momento en que las fibras paralelas que han penetrado procedentes de la zona de transición se incurvan hacia abajo y establecen conexión con la zona celular densa nodal.

Si asumimos que la inhibición del impulso se puede producir cuando dos tractos yuxtanoales se encuentran, podemos decir que la única porción del nódulo que presenta una estructura irregular en la disposición de sus fibras que se entrecruza entre sí formando mallas, corresponde a la zona profunda del nódulo atrioventricular. Un impulso que entre en este laberinto sufrirá numerosas divisiones y desviaciones, incluso sin sufrir ningún tipo de interrupción. El impulso puede también sufrir inhibición si se encuentra con otro homólogo procedente de otras fibras. Ello haría sin lugar a dudas el que el impulso procedente del nódulo sinusal por los tractos internodales, sufriera un retraso a este nivel.

Aunque mucho más simple que la teoría de la conducción dual, esta disposición sería a nuestro juicio de mayor utilidad para el recién nacido. Debemos tener en cuenta que el corazón del recién nacido late normalmente casi con el doble de frecuencia que el corazón adulto. El espacio P-R del ECG del recién nacido es menor que el del corazón adulto. Hemos podido, en ocasiones, observar recién nacidos que presentaban 200 a 250 latidos por minuto sin afectar demasiado su estado general. En ellos el impulso transmitido por el nódulo atrioventricular debía sufrir un retraso mínimo. Tal vez esta estructura es posible que aún inmadura, justifique este especial comportamiento. Es posible que más adelante se pongan en marcha otros mecanismos más complicados como los suscritos por JAMES.

Queda para nosotros oscura, la función que cumplen dentro del sistema de conducción del recién nacido los fascículos, que partiendo de la región profunda del nódulo y atravesando el trígono fibroso, unen ésta, con el borde superior del tabique interventricular. Lo que es indudable es su persistencia y presencia en todos nuestros casos.

Es posible que en ausencia de los mecanismos de unión que proponen JAMES y otros autores, sean éstos, unos mecanismos aseguradores de la conducción a este nivel y que solo se empleen en condiciones extraordinarias. Tal vez su existencia asegure un más rápido paso del impulso a la parte superior del tabique interventricular.

C O N C L U S I O N G E N E R A L Y T E S I S

..

Al hablar en nuestra hipótesis del crecimiento y desarrollo del corazón durante la vida intrauterina, pudimos comprobar la existencia de modificaciones estructurales respecto de la del adulto. Proponíamos en nuestra hipótesis de trabajo que ellas podían ser debidas tanto a la especial circulación fetal como al período madurativo en que se hallaba envuelta la víscera cardíaca.

Hemos podido comprobar nuestra hipótesis inicial de que también existen cambios morfoestructurales a nivel del sistema de conducción. Como ya dijimos, nos preocupaban especialmente los cambios producidos a nivel del nódulo atrioventricular y fascículo de His, debido a que eran estructuras que se situaban en una posición crítica del corazón, esto es, el punto de unión de las cuatro cavidades cardíacas. Era, por tanto aquí, donde esperábamos las mayores modificaciones respecto del adulto.

Efectivamente, todo el sistema de conducción a este nivel presenta grandes cambios morfoestructurales con respecto a lo descrito por otros autores para el adulto.

Seguiremos para su descripción la misma sistemática que hemos empleado durante todo nuestro trabajo.

El nódulo atrioventricular nos confirma nuestra hipótesis. En él, como ya hemos expuesto, hemos observado grandes variaciones con respecto a lo descrito para el adulto.

Lo primero que realmente nos sorprende es la

diferencia no ya en su forma sino en su situación en el espacio. Lo hemos observado siempre horizontalizado.

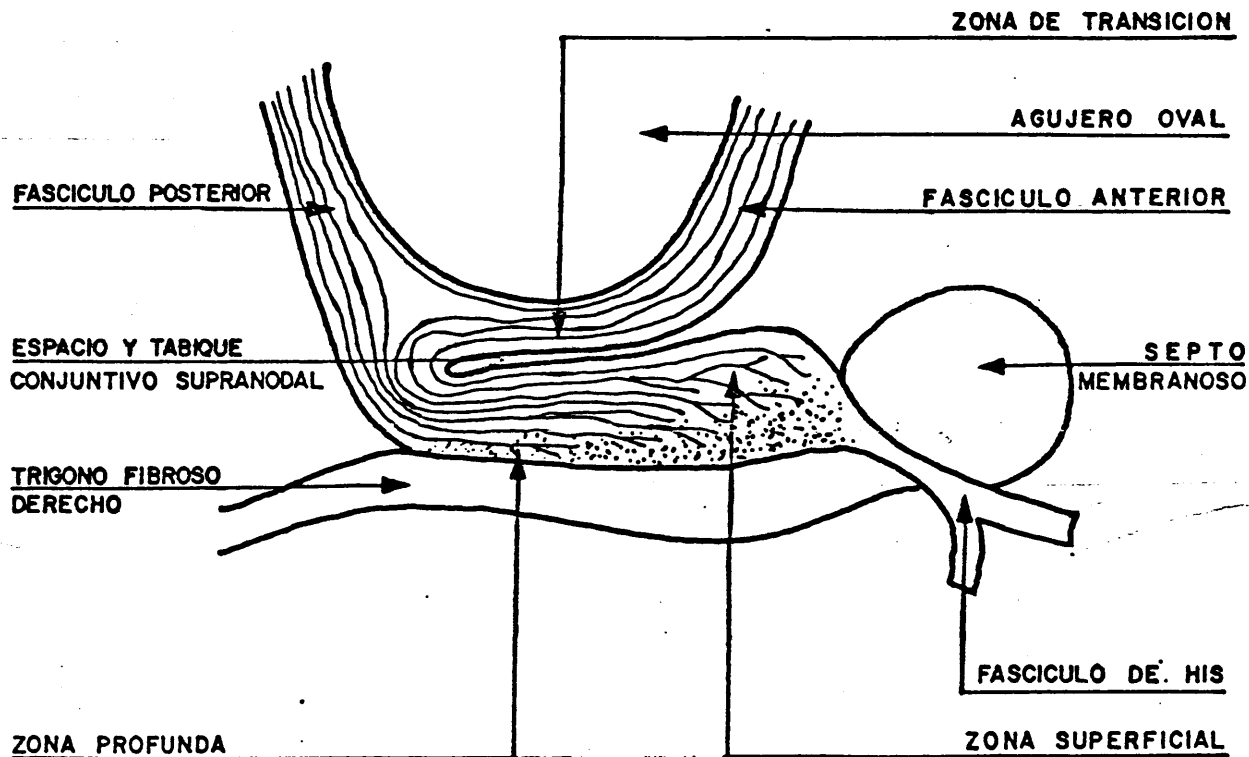
Nos parece que la diferencia en situación no cabe achacarla a una etapa en la evolución madurativa del nódulo, sino que más bien se debe indirectamente a la circulación fetal. Pensamos que el aumento de presión en el ventrículo derecho en la etapa fetal provoca un ascenso de la inserción de la válvula tricúspide, de tal forma que quedaría casi a nivel de la inserción de la valva anterior de la válvula mitral. Todo ello supondría una horizontalización del triángulo fibroso. Si hemos dicho que la cara inferior del nódulo se encuentra en íntimo contacto con el triángulo, no nos puede extrañar el que el nódulo del recién nacido, siguiendo al triángulo, se horizontalice.

La forma del nódulo del recién nacido no nos parece que varíe con respecto a la del adulto. Como hemos dicho la variación corresponde a una diferente situación en el espacio.

Las relaciones también se encuentran modificadas respecto a las descritas para la viscera cardíaca madura. Creemos que es especialmente necesario el insistir en que en el recién nacido la cara superior del nódulo se encuentra en relación muy cercana del orificio de BOTAL. En el adulto al quedar atrófico y en forma de fosa ovale se encuentra lejano al nódulo. Creemos que es una relación muy a tener en cuenta por los cirujanos cardíacos y en tratamientos tan actuales como puede ser la técnica de RASHKIND.

Como ya dijimos en la discusión de literatura, es ta diferente relación puede ser debida al gran aumento de la aurícula derecha y, concretamente, a la existencia de un orificio de BOTAL permeable por el que va a pasar prácticamente toda la sangre para la circulación sistémica y que, por lo tanto, cuando examinamos de forma macroscópica la aurícula de , recha en su cara interna, la encontramos ocupada en casi toda su extensión por el foramen ovale. No nos puede extrañar, por lo tanto, que en el neonato sea todo su límite superior.

La organización interna del nódulo también presenta modificaciones importantes. En general estamos de acuerdo con la descripción propuesta por ANDERSON para el adulto. Es decir, nos parece que en el nódulo atrioventricular del recién nacido se perciben claramente tres zonas, que de forma cranio caudal serían: 1) ZONA DE TRANSICION, 2) ZONA LAXA CELULAR SUPERFICIAL, 3) ZONA CELULAR DENSA PROFUNDA (Esquema nº 3)



Esquema nº 3: Representación esquemática sagital del nódulo atrio-entrícular del recién nacido. En ella podemos observar las distintas partes descritas en el texto.

Las fibras de la zona de transición tienen una clara disposición paralela entre sí y sufren un acodamiento a nivel de la región media-posterior del nódulo para introducirse en él y formar lo que hemos llamado zona laxa celular superficial. En ella la disposición de las fibras sigue siendo paralela y con una dirección postero-anterior, de tal forma, que cuando llegan a su final se incurvan hacia abajo para establecer contacto con la zona profunda. El estrato celular denso presenta una estructura morfo-arquitectural completamente distinta a la de las dos zonas anteriormente descritas. En él, las células se entrecruzan entre sí formando una densa malla, con finos tabiques conjuntivos entre las células.

Tal vez lo más sobresaliente de esta disposición sea el límite existente entre la zona de transición y la zona superficial del nódulo. Entre ambas existe un amplio espacio ocupado en parte por un tabique conjuntivo que después de originarse en el septo membranoso, se dirige hacia arriba, atrás, y más tarde caudalmente, de tal forma que termina insertándose en el triángulo fibroso derecho. Es decir, que adaptaría su forma a la de la cara superior del nódulo. Ambas zonas, superior y media, solo se unen en el punto que hemos descrito anteriormente y que es el único sitio en que hemos visto perforado el tabique supranodal.

Las células que componen el estrato superior o zona de transición y la zona celular laxa presentan unas características similares. Presentan zona perinuclear y miofibrillas en la periferia tiñéndose por el tricrómico de un color rosado. Las de la zona celular densa presentan un halo perinuclear más evidente y las miofibrillas son

más escasas que en los estratos anteriores y periféricos. Su color con el tricrómico es más pálido.

Respecto a la disposición interna de los tabiques conjuntivos intranodales, debemos decir que en el recién nacido son especialmente abundantes en la zona celular densa, de tal forma, que en ocasiones la compartimentalizan. Queremos hacer hincapié, en que, a pesar de no ser muy constante, hemos encontrado en algunas series el nódulo dividido en dos partes: derecha e izquierda, por un tabique que acompaña a la arteria del nódulo y divide al mismo de forma craneocaudal.

La disposición de los vasos arteriales del nódulo no presenta variaciones a lo descrito por otros autores para el adulto. Sí hemos encontrado, sin embargo, variaciones en lo que respecta al drenaje venoso del mismo. Así, en todos nuestros casos el drenaje venoso se realiza por unos grandes senos venosos que desembocan directamente en la aurícula derecha. Nunca los vimos dirigirse hacia atrás para desaguar en el seno coronario.

El último aspecto que hemos tratado del nódulo atrioventricular corresponde a sus conexiones con el tejido circundante.

Hemos dividido estas conexiones en superiores e inferiores.

Las inferiores comprenden el fascículo atrioventricular ya descrito y otros tractos que son constantes en

el recién nacido. Parten estos últimos de la cara inferior del nódulo y especialmente de su región posterior, atraviesan el triángulo fibroso derecho conectando el nódulo a la porción superior del tabique interventricular. Su número es variable. Están formados por dos o tres hileras de fibras paralelas. No se corresponden, sin embargo, ni por situación ni por estructura con el fascículo descrito por KENT y PALADINO. No sería de extrañar que dichos fascículos inferiores fueran desapareciendo según fuera avanzando la edad del individuo, por crecimiento del conjunto del triángulo fibroso.

Las conexiones superiores están representadas por la zona ya descrita en la porción medio-posterior de la cara cranial del nódulo. Estas conexiones con el tejido auricular se establecen a través de la zona de transición. Esta, a su vez, está formada en nuestras series por la unión de los fascículos aferentes internodales, perioraminal anterior y perioraminal posterior.

No hemos podido observar la presencia del tercer fascículo internodal descrito por otros autores con el nombre de posterior, y que se situaba por debajo del seno coronario.

Si queremos insistir aquí, que especialmente el fascículo perioraminal anterior presenta una estructura típica en la que podemos observar como las fibras se disponen paralelas entre sí, y como existen tabiques conjuntivos que separan unos paquetes de fibras de otras.

En resumen, podemos decir que todos los cambios

descritos se deben a lo que ya comentábamos en nuestra hipótesis: bien a la especial circulación fetal o bien al proceso madurativo en que se encuentra el nódulo durante esta etapa de la vida.

Otro de los puntos que hemos estudiado es la zona nódulo-fascículo. Describimos primero lo que nosotros juzgamos como zona nódulo-fascículo de His, que definimos como aquella en que las fibras comienzan a adoptar una disposición paralela, punto que coincide precisamente con el momento en que penetran en el triángulo fibroso. Creemos que dicha definición compagina ciertos datos de otros autores no muy exactos con otros que sí lo son.

No menos interesante que el definir esta zona, resulta para nosotros la estructura de la misma. Presenta una matriz central de la que parten puentes conjuntivos que se dirigen en forma radial hacia el triángulo fibroso por detrás y a los lados, y por delante hacia la porción membranosa del tabique interventricular.

Esta disposición morfoestructural sería para nosotros el inicio de la subfasciculación ya descrita para el fascículo de His. Es muy probable, por tanto, que el que no se describa en el adulto se deba, al igual que en el fascículo, a una falta de reabsorción de estos tabiques conjuntivos.

No hemos podido comprobar en el fascículo de His en esta edad la remodelación por reabsorción de parte del mismo descrita por JAMES. Bien es verdad, que todos nuestros casos fallecieron antes de la primera semana de vida.

El fascículo de His estudiado desde un punto de vista macroscópico no presenta grandes variaciones. Su situación, relaciones y forma varían muy poco en relación con las del adulto. Sin embargo, a diferencia del adulto, presenta una forma que varía muy poco de unas series a otras. Su aspecto puede incluso servirnos para diferenciar la zona del fascículo en que nos encontramos. Si es ovoidea, nos encontraremos en la porción penetrante, mientras que si es triangular estaremos observando la porción subanular del fascículo. Particularmente interesante es la forma de la zona más distal del fascículo, es decir, aquella que se continúa con las dos ramas. No presenta las variaciones descritas para el adulto, sino que su división se realiza de forma muy simétrica en sus dos ramas.

Confirmamos las relaciones descritas para el adulto durante su recorrido, es decir, se sitúa primero a la derecha del trígono fibroso derecho, siguiendo posteriormente una dirección hacia abajo y adelante, inmediatamente por detrás del septo membranoso, hasta hacerse central dentro del tabique interventricular. Tiene relación lejana a través del espeso conjuntivo con las valvas septales de la mitral y tricúspide.

En su porción más ventral y subanular llega a tener relación con las válvulas semilunares aórticas posterior y anterior derecha.

Las mayores diferencias las hemos encontrado en la estructura interna del fascículo. En primer lugar nos parece interesante el que en todos nuestros casos

estudiados el fascículo presentaba la forma subfasciculada ya descrita, que en el adulto como ya mencionábamos, sólo se describía ocasionalmente.

La causa de ello permanece para nosotros oscura. El número de subfascículos oscila entre 10 y 15. Se encuentran separados unos de otros por tabiques conjuntivos, que se entrecruzan entre sí formando una amplia malla.

La subfasciculación es notoria tanto en la porción penetrante como en la subanular, aunque en esta última el número de fascículos disminuye hasta quedar reducidos a dos, que son los que formarán las ramas de fascículos.

La subfasciculación hace grandemente sugestiva la idea de que el impulso que circula por el fascículo puede estar ya prefijado antes de penetrar en el fascículo, es decir, que cada subfascículo iría a parar a una determinada región del miocardio ventricular.

No menos importante nos parece la existencia en el recién nacido de un espacio perifascicular. Este espacio descrito por CURRAN y LEV, nos parece puede tener un gran significado funcional. Su existencia podría significar el que el fascículo pudiera deslizarse con independencia de lo que sucede en el resto del miocardio ventricular.

Describimos también en el recién nacido dos tabiques conjuntivos que no se describen en el adulto. Estos

son: 1) un tabique conjuntivo posterior al fascículo y 2) un tabique conjuntivo que une dicho tabique posterior al borde postero inferior del septo membranoso. La existencia de ambos permite un aislamiento casi completo del fascículo respecto del resto del tejido ventricular circundante.

Vemos pues, que junto al espacio existen unos tabiques conjuntivos que hacen imposible cualquier contacto entre las células que componen el fascículo y las fibras del miocardio ventricular.

No obstante hemos podido comprobar como el recién nacido presenta de forma sistemática, las fibras descritas por MAHAIM. Así, vemos como existen fascículos que partiendo de la región postero-superior del fascículo atrioventricular atraviesan el tabique conjuntivo posterior y lo unen al borde superior del tabique inter ventricular.

A diferencia del adulto, parecen más numerosas y constantes en el recién nacido, ello apoyaría la tesis del propio MAHAIM de que parecen disminuir en número a medida que aumenta la edad.

Visto en su conjunto el fascículo de His no parece muy afectado por las modificaciones debidas a la especial circulación fetal. Como hemos visto, las relaciones y situación del fascículo permanecen sin variaciones con respecto al del adulto. Son por el contrario, y de modo general, unas variaciones de tipo morfoestructural. De aquí, que pensemos que se trate más de un

estado madurativo del fascículo que de una adaptación al especial funcionamiento del corazón fetal.

No hemos podido observar en ninguno de nuestros casos el que durante la primera semana de vida extrauterina, existan a este nivel mecanismos de remodelación y necrosis. Tal vez pueda ser debido a que se produzcan de forma más tardía.

En el último capítulo hemos intentado hacer una interpretación funcional de la organización morfoestructural del nódulo atrioventricular.

Resumiendo, podemos decir que el trayecto seguido por los impulsos procedentes de las aurículas, siguen en el recién nacido un trayecto único, es decir, que procedentes de los fascículos internodales perifornal anterior y posterior llegarían a la zona de transición. Desde aquí penetrarían por la cara superior del nódulo atrioventricular y se dirigirían a la zona superficial del nódulo, para después pasar a la zona profunda donde sufrirían un retraso, pasando después al fascículo de His. Es posible también su paso a otra zona del borde superior del tabique interventricular a través de los fascículos directos que nacen de la cara inferior (en su porción posterior) del nódulo atrioventricular.

ICONOGRAFIA

CORTES VERTICO-FRONTALES

Fig. 1

Fascículo atrioventricular a nivel de su unión con el nódulo atrioventricular. SERIE F nº 200. Fijación en formol. Inclusión en parafina 15 μ . Cortes vértico-frontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Trígono fibroso derecho
- 2 Unión fascículo-nodulo atrioventricular
- 3 Nodulo atrioventricular
- 4 Tabiques conjuntivos intrafasciculares
- 5 Subfascículos
- 6 Fibras de conexión del fascículo con el miocardio ventricular
- 7 Miocardio ventricular

Fig. 2

Fascículo atrioventricular en su unión con el nódulo atrioventricular. SERIE F nº 230. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Corte vertico frontal. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Fascículo atrioventricular, porción intranular
- 2 Tabiques conjuntivos intrafasciculares
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Miocardio del tabique interventricular
- 5 Miocardio interauricular
- 6 Unión fascículo - nódulo atrioventricular
- 7 Subfascículos



Fig. 3

Fascículo de His en su porción intranular. SERIE F nº 260. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes vértico-frontales. Coloración tri-crómico. (GOLDNER)

- 1 Miocardio auricular
- 2 Miocardio ventricular
- 3 Fascículo atrioventricular
- 4 Tabiques conjuntivos intrafasciculares
- 5 Subfascículos
- 6 Trígono fibroso derecho
- 7 Fibras de conexión del fascículo con el miocardio ventricular.
- 8 Unión fascículo - nódulo atrioventricular

Fig. 4

Fascículo atrioventricular en su porción intranular. SERIE F nº 250. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes vértico-frontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Fascículo atrioventricular
- 2 Tabiques conjuntivos intrafasciculares
- 3 Miocardio ventricular
- 4 Subfascículos
- 5 Trígono fibroso derecho

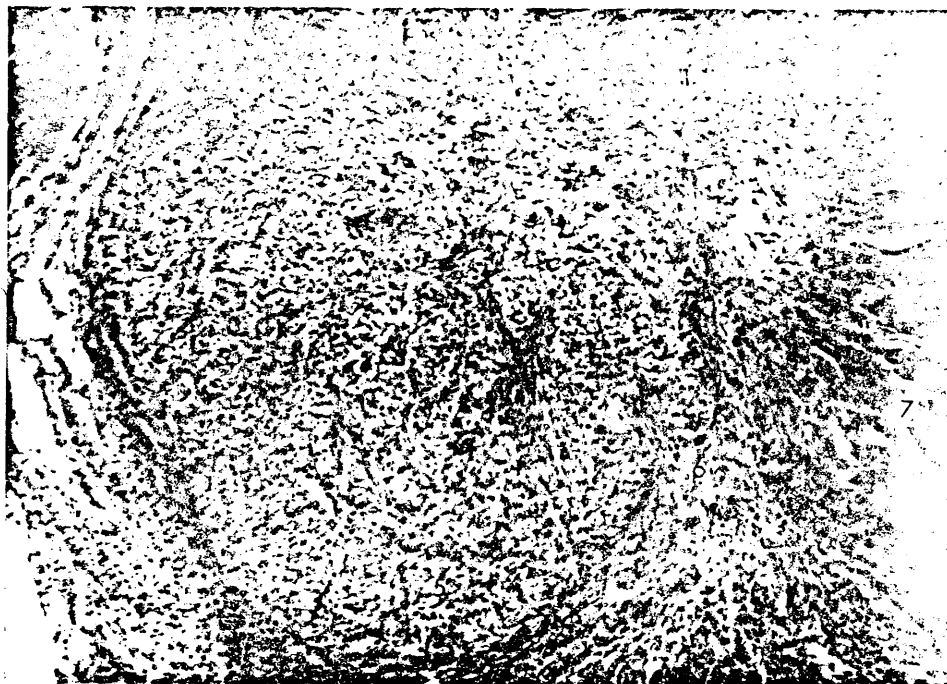


Fig. 5

Fascículo atrioventricular en su porción intranular.
SERIE H nº 265. Fijación en formol. Inclusión en
parafina. 15 µ. Cortes vertico-frontales.
Coloración trícromico (GOLDNER)

- 1 Porción intranular del fascículo atrioventricular. Se puede observar la abundante existencia de trabéculas conjuntivas y subsiguiente fascicularización
- 2 Trígono fibroso derecho
- 3 Tabique interventricular

Fig. 6

Fascículo atrioventricular en su porción intranular.
SERIE H nº 245. Fijación en formol. Inclusión en
parafina. 15 µ. Cortes vértico-frontales.
Coloración trícromico. (GOLDNER)

- 1 Fascículo atrioventricular en su porción intranular
- 2 Trígono fibroso derecho
- 3 Tabique interventricular
- 4 Tabique postero-inferior del fascículo atrioventricular
- 5 Espacio perifascicular



Fig. 7

Fascículo atrioventricular en su porción intranular.
SERIE H nº 255. Fijación en formol. Inclusión en
parafina. 15 µ. Cortes vértico-frontales.
Coloración trícromico (GOLDNER)

- 1 Inserción de la valva mayor de la válvula mitral,
a nivel del trígono fibroso derecho.
- 2 Trígono fibroso derecho
- 3 Subfascículos del fascículo atrioventricular
- 4 Tabiques conjuntivos intrafasciculares
- 5 Miocardio ventricular



Fig. 8

Fascículo atrioventricular en su porción subanular. SERIE H nº 200. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 µ. Cortes vértico-frontales. Coloración trícromico (GOLDNER)

- 1 Fascículo atrioventricular
- 2 Tabique conjuntivo divisor del fascículo atrioventricular en sus dos ramas, derecha e izquierda.
- 3 Tabique conjuntivo postero-inferior del fascículo atrioventricular
- 4 Porción membranosa del tabique interventricular
- 5 Válvula semilunar aórtica derecha anterior

Fig. 9

Fascículo atrioventricular en su porción subanular. Mayor aumento que la figura anterior. SERIE H nº 200. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 µ. Cortes vertico-frontales. Coloración trícromico (GOLDNER)

- 1 Fascículo atrioventricular
- 2 Tabique conjuntivo divisor del fascículo atrioventricular en sus dos ramas, derecha e izquierda
- 3 Tabique conjuntivo postero-inferior del propio fascículo
- 4 Subfascículos

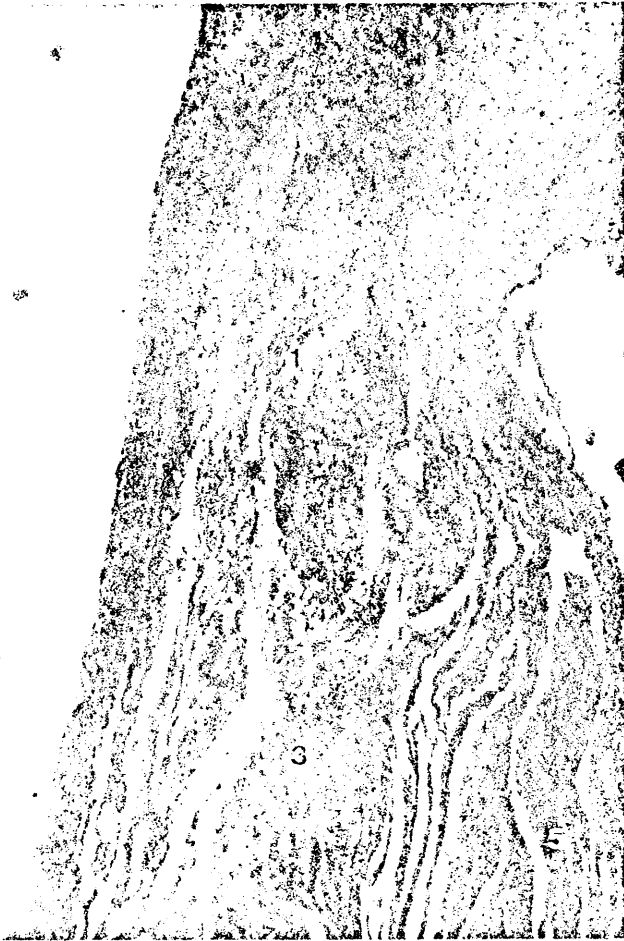


Fig. 10

Fascículo atrioventricular en su porción subanular. SERIE H nº 180. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes vértico-frontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Válvula semilunar aórtica derecha anterior
- 2 Ventrículo izquierdo
- 3 Fascículo atrioventricular
- 4 Tabique conjuntivo divisor del fascículo atrioventricular en sus dos ramas, derecha e izquierda
- 5 Tabique conjuntivo postero-inferior del fascículo atrioventricular
- 6 Porción membranosa del tabique interventricular
- 7 Ventrículo derecho

Fig. 11

Fascículo atrioventricular en su unión con el nódulo atrioventricular. SERIE G nº 240. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes vertico-frontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)
Mayor aumento que la figura anterior.

- 1 Unión fascículo - nódulo atrioventricular
- 2 Nódulo atrioventricular
- 3 Fascículo atrioventricular (porción intranular)
- 4 Tabiques conjuntivos intrafasciculares
- 5 Subfascículos
- 6 Trígono fibroso derecho
- 7 Miocardio interventricular



Fig. 12

Nódulo atrioventricular en su polo anterior y unión con el fascículo atrioventricular. SERIE G nº 240. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ Cortes vértico-frontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Espacio supranodal
- 2 Nodulo atrioventricular
- 3 Unión fascículo - nodule atrioventricular
- 4 Inserción de la valva mayor de la válvula mitral
- 5 Trígono fibroso derecho
- 6 Fascículo atrioventricular (porcion intranular)
- 7 Aurícula derecha.
- 8 Ventrículo izquierdo

Fig. 13

Nódulo atrioventricular en su polo anterior y en su unión con el fascículo atrioventricular. SERIE G nº 220. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes vertico-frontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Espacio supranodal
- 2 Nódulo atrioventricular
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Fascículo atrioventricular
- 5 Unión fascículo - nodule atrioventricular
- 6 Zona de transición



Fig. 14

Nódulo atrioventricular en su porción media-anterior
SERIE G nº 280. Fijación en formol. Inclusión en
parafina. 15 u. Cortes vértico-frontales. Colora-
ción tricrómico. (GOLDNER)

- 1 Inserción de la valva mayor de la válvula mitral
- 2 Nódulo atrioventricular
- 3 Espacio supranodal
- 4 Inserción de la valva septal de la válvula tricúspide
- 5 Aurícula derecha
- 6 Trígono fibroso derecho
- 7 Fascículos atrioventriculares que atraviesan el trígono fibroso derecho
- 8 Zona de transición

Fig. 15

Nódulo atrioventricular en su porción media SERIE G
nº 320. Fijación en formol. Inclusión en parafina.
15 u. Cortes vertico-frontales. Coloración tri-
crómico (GOLDNER)

- 1 Inserción de la valva mayor de la válvula mitral
- 2 Nódulo atrioventricular
- 3 Espacio supranodal
- 4 Auricula derecha
- 5 Tabique interventricular
- 6 Trígono fibroso derecho
- 7 Tabique conjuntivo acompañante de la arteria nodal que divide al nódulo en dos porciones: derecha e izquierda
- 8 Zona de transición



Fig. 16

Nódulo atrioventricular en su porción media. SERIE G nº 395. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 µ. Cortes vertico-frontales. Coloración tri-crómico (GOLDNER)

- 1 Seno venoso
- 2 Nódulo atrioventricular
- 3 Espacio supranodal
- 4 Trígono fibroso derecho
- 5 Inserción de la valva mayor de la válvula mitral
- 6 Miocardio ventricular
- 7 Inserción de la valva septal de la válvula tricúspide
- 8 Zona de transición

Fig. 17

Nódulo atrioventricular en su porción media. SERIE G. nº 450. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 µ. Cortes vertico-frontales. Coloración tri-crómico (GOLDNER)

- 1 Arteria del nódulo de Aschoff-Tawara que se encuentra rodeada de tejido conjuntivo. Separa al nódulo en dos mitades: derecha e izquierda
- 2 Nódulo atrioventricular dividido por tabique conjuntivo
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Espacio supradonal
- 5 Inserción de la valva mayor de la válvula mitral
- 6 Miocardio ventricular

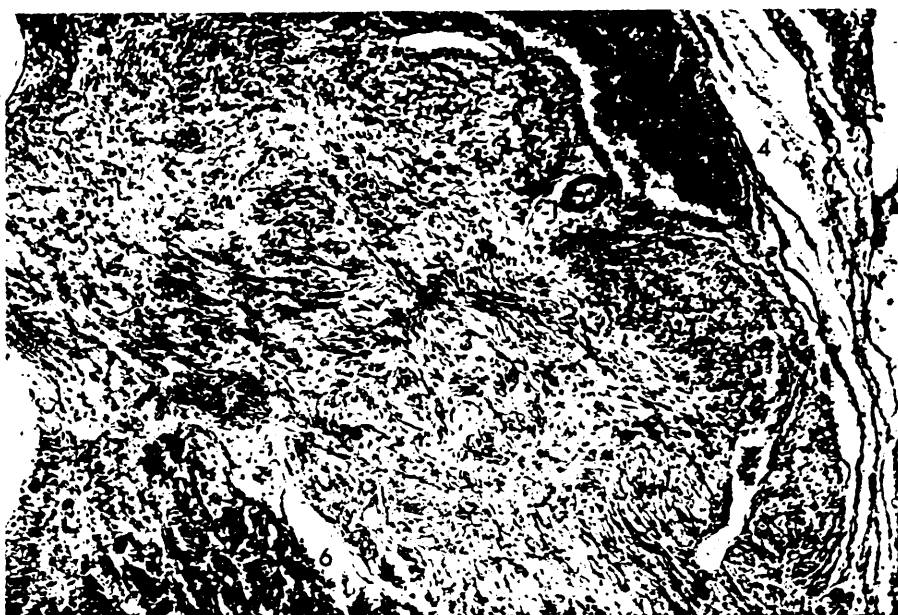


Fig. 18

Nódulo atrioventricular en su porción media. Mayor aumento. SERIE G nº 395. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes vertico-frontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Zona superficial del nódulo atrioventricular
- 2 Zona profunda del nódulo atrioventricular
- 3 Arteria del nódulo atrioventricular incluida en tabique conjuntivo prolongación del triángulo fibroso derecho
- 4 Espacio supradonal
- 5 Triángulo fibroso derecho
- 6 Aurícula derecha
- 7 Zona de transición

Fig. 19

Nódulo atrioventricular en su porción media posterior. Mayor aumento. SERIE G nº 450. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes vertico-frontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Nódulo atrioventricular dividido en dos por tabique conjuntivo
- 2 Tabique conjuntivo prolongación del triángulo fibroso
- 3 Triángulo fibroso derecho



Fig. 20

Nódulo atrioventricular en su porción media. Mayor aumento. SERIE I nº 485. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 µ. Cortes vertico-frontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Tabique y espacio conjuntivo supradonal
- 2 Nódulo atrioventricular
- 3 Zona de transición

Fig. 21

Borde izquierdo del nódulo atrioventricular en su porción media. SERIE I nº 485. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 µ. Cortes vértico-frontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Tabique conjuntivo que separa el nódulo del miocardio auricular
 - 2 Nódulo atrioventricular
 - 3 Trígono fibroso derecho
- :



Fig. 22

Nódulo atrioventricular en su porción media posterior. SERIE J nº 490. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes vertico-frontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Zona profunda celular del nódulo atrioventricular
- 2 Zona de transición
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Miocardio septal ventricular
- 5 Aurícula derecha.

Fig. 23

Nódulo atrioventricular en su porción posterior. SERIE J nº 530. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes vertico-frontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Zona celular profunda del nódulo atrioventricular
- 2 Zona celular superficial del nódulo atrioventricular
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Zona de transición
- 5 Aurícula derecha
- 6 Miocardio correspondiente al tabique interventricular



Fig. 24

Nódulo atrioventricular en su porción posterior.
SERIE J nº 554. Fijación en formol. Inclusión en
parafina. 51 µ. Cortes vertico-frontales.
Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Nódulo atrioventricular
- 2 Fascículo nodal transtrigonal que une el
nódulo con el miocardio ventricular
- 3 Zona de transición laxa
- 4 Trígono fibroso derecho
- 5 Miocardio del tabique interventricular
- 6 Aurícula derecha
- 7 Arteria del nódulo de Aschoff-Tawara
- 8 Tabique conjuntivo supradonal
- 9 Seno venoso

Fig. 25

Nódulo atrioventricular en su porción posterior.
Detalle de la figura anterior. SERIE J nº 554.
Fijación en formol. Inclusión en parafina. 51 µ.
Cortes vertico-frontales. Coloración tricrómico
(GOLDNER)

- 1 Nódulo atrioventricular
- 2 Fascículo transtrigonal del nódulo
- 3 Grupo de células cuyas características recuer-
dan a las encontradas en la región profunda
del nódulo

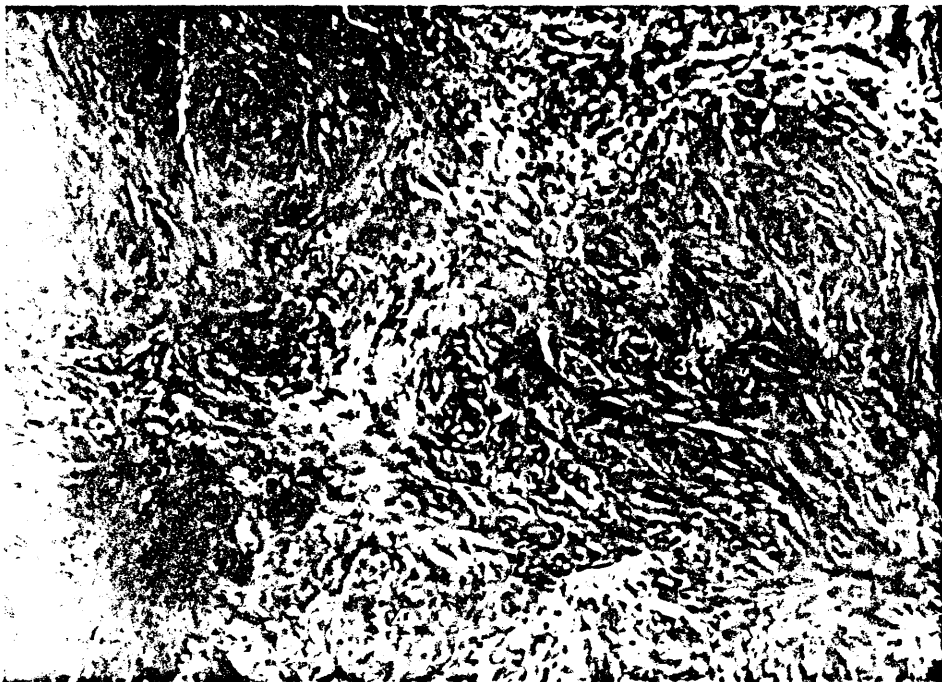


Fig. 26

Polo posterior del nódulo atrioventricular.
SERIE J nº 570. Fijación en formol. Inclusión
en parafina. 15 µ. Cortes vertico-frontales.
Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Prolongación o polo posterior del nódulo atrioventricular
- 2 Tabique conjuntivo supradonal que separa el nódulo de la zona de transición
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Zona de transición
- 5 Miocardio del tabique interventricular
- 6 Aurícula derecha
- 7 Tabique interauricular

Fig. 27

Zona del tabique interauricular situada inmediatamente por detras del nódulo atrioventricular.
SERIE J nº 605. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 µ. Cortes vértico-frontales.
Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Zona de transición
- 2 Tabique interventricular
- 3 Tabique interauricular
- 4 Seno venoso



Fig. 28

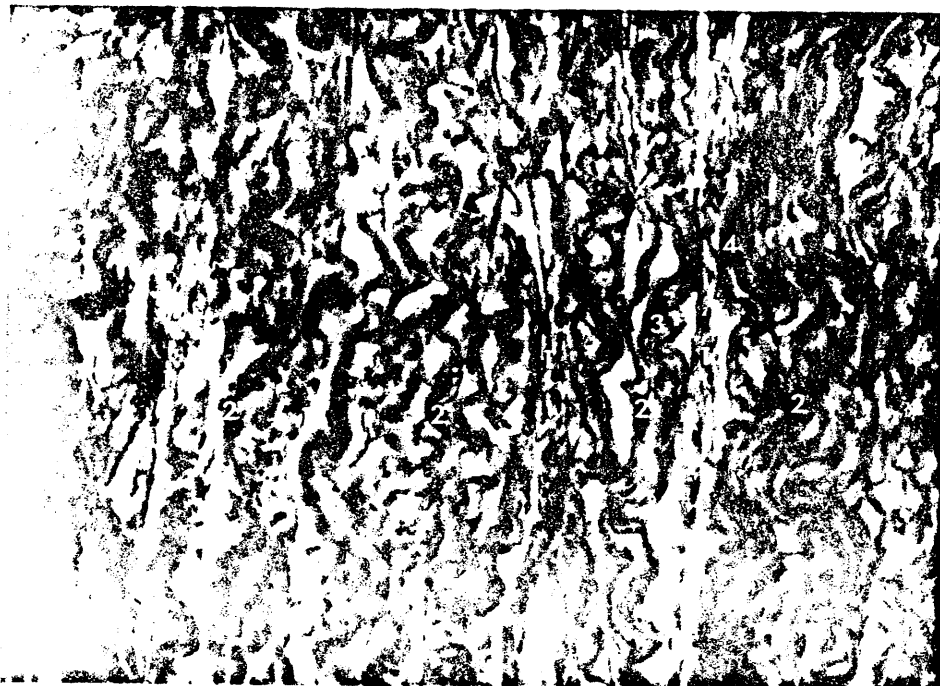
Borde anterior del foramen ovale (válvula de Vieussans) SERIE J nº 320. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes vértico-frontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Fascículo nodal periforaminal dividido en subfascículos
- 2 Subfascículos del fascículo nodal periforaminal anterior

Fig. 29

Borde anterior del foramen ovale (válvula de Vieussans) Detalle de la figura anterior. SERIE J nº 320. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes vértico frontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Tabiques conjuntivos de separación en fascículos
- 2 Fascículos de asociación que provienen de la región correspondiente al nódulo sinusal y se dirigen hacia el nódulo atrioventricular.
- 3 Fibras que se asemejan a las encontradas en la zona de transición del nódulo atrioventricular
- 4 Fibras con las características propias de las correspondientes al miocardio atrial



C O R T E S P A R A S A G I T A L E S

Fig. 30

Tabique interauricular en su lado derecho. SERIE K nº 20. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 u. Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Fascículo de His y rama derecha
- 2 Porción membranosa del tabique interventricular
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Tabique interventricular
- 5 Zona de transición nodal
- 6 Aurícula derecha

Fig. 31

Tabique interauricular en su lado derecho. SERIE K nº 34. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 u. Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Fascículo de His
2. Porción membranosa del tabique interventricular
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Tabique conjuntivo posterior del fascículo de His.
- 5 Tabique interventricular
- 6 Zona de transición
- 7 Nódulo atrioventricular
- 8 Espacio y tabique supranodales
- 9 Aurícula derecha



Fig. 32

Tabique interaurículo-ventricular. SERIE L nº 15.
Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 /u.
Cortes parasagitales. Coloración tricrómico.
(GOLDNER)

- 1 Fascículo de His
- 2 Porción membranosa del tabique interventricular
- 3 Tabique conjuntivo posterior del fascículo de His
- 4 Tabique interventricular
- 5 Zona de transición
- 6 Aurícula derecha

Fig. 33

Tabique interauricular. Detalle de la figura anterior. SERIE L nº 15. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 /u. Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Fascículo de His
- 2 Porción membranosa del tabique interventricular
- 3 Tabique conjuntivo posterior del fascículo de His
- 4 Zona de transición

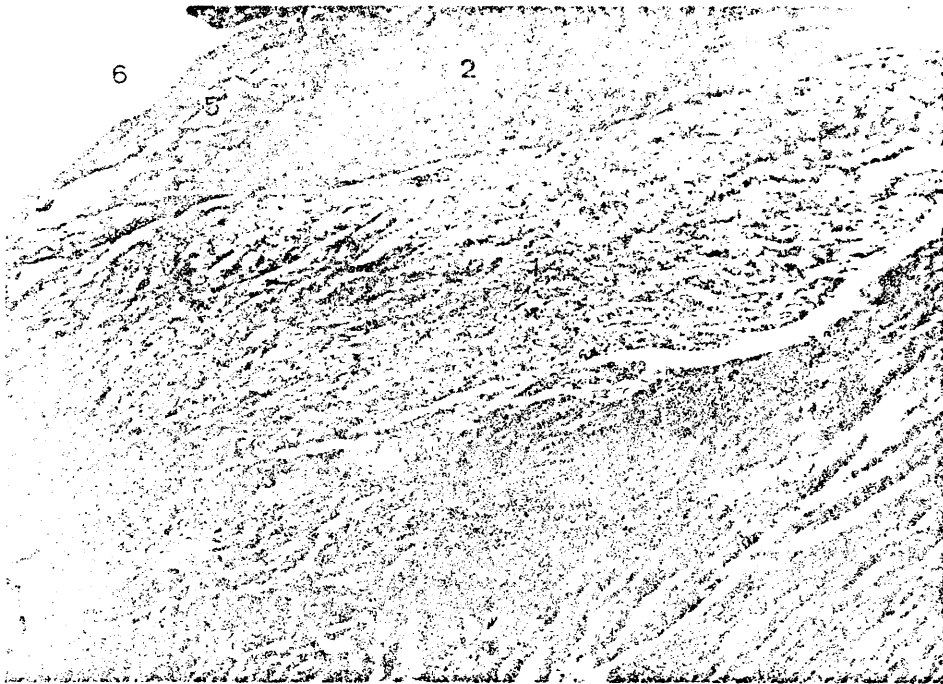


Fig. 34

Fascículo de His en su porción intranular. SERIE L nº 20. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Fascículo de His, dentro del cual se observan abundantes tabiques conjuntivos
- 2 Tabique conjuntivo intrafascicular
- 3 Porción membranosa del tabique interventricular
- 4 Tabique conjuntivo posterior del fascículo de His
- 5 Tabique interventricular

Fig. 35

Fascículo de His en sus porciones intranular y subanular. SERIE K nº 30. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Fascículo de His
- 2 Tabiques intrafasciculares
- 3 Porción membranosa del septo interventricular
- 4 Miocardio auricular (zona de transición)
- 5 Tabique interventricular
- 6 Tabique posterior conjuntivo del fascículo de His

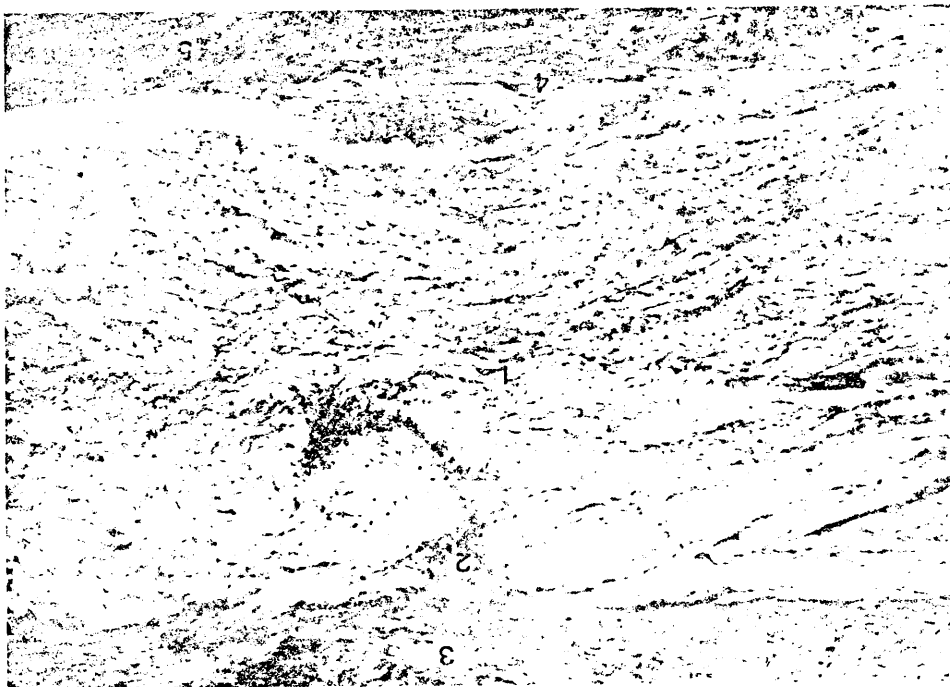


Fig. 36

Fascículo de His en sus porciones intranular y subanular. SERIE L nº 25. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ u. Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Fascículo de His
- 2 Rama izquierda del fascículo de His
- 3 Tabique divisor del fascículo de His
- 4 Tabique conjuntivo posterior del fascículo de His
- 5 Porción membranosa del tabique interventricular
- 6 Miocardio ventricular
- 7 Tabique interauricular

Fig. 37

Fascículo de His. Detalle de la figura anterior. SERIE L nº 25. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ u. Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Fascículo de His
- 2 Rama izquierda del fascículo de His
- 3 Tabique conjuntivo divisor del fascículo de His
- 4 Porción membranosa del tabique interventricular
- 5 Tabique conjuntivo posterior-inferior del fascículo de His

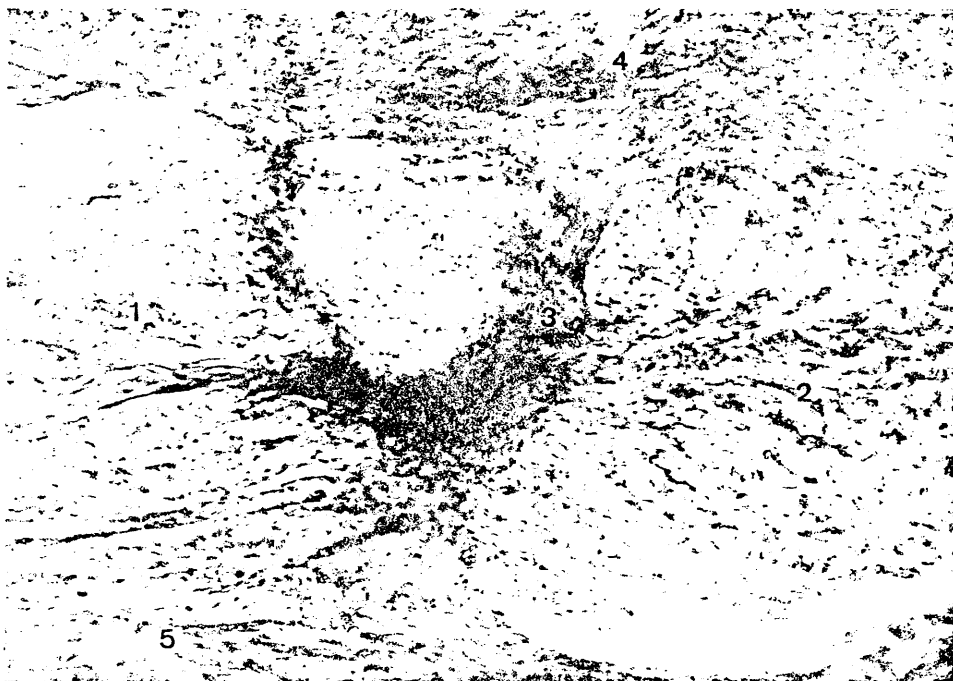
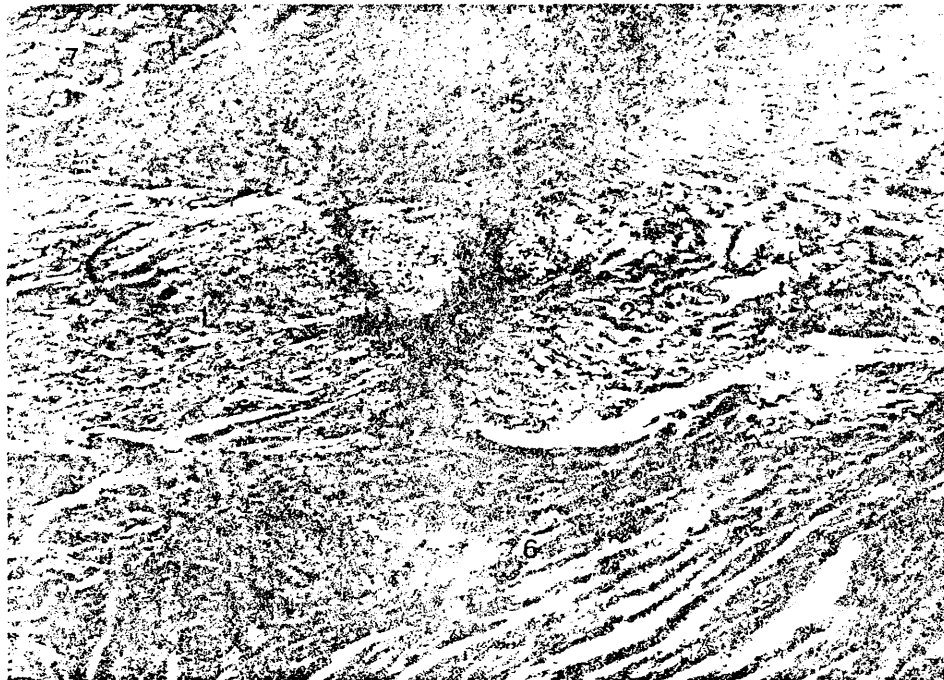


Fig. 38

Unión nódulo-fascículo de His. SERIE L nº 30.
Fijación en formol. Inclusión en parafina.
15 μ . Cortes parasagitales. Coloración
tricrómico (GOLDNER)

- 1 Nódulo atrioventricular
- 2 Septo internódulo-fascicular
- 3 Fascículo de His
- 4 Porción membranosa del tabique
interventricular
- 5 Trígono fibroso derecho

Fig. 39

Nódulo y fascículo de His. SERIE L nº 35.
Fijación en formol. Inclusión en parafina.
15 μ . Cortes parasagitales. Coloración
tricrómico (GOLDNER)

- 1 Porción membranosa del tabique interventricular
- 2 Matriz Central conjuntiva de la que parten
diversos tabiques conjuntivos. Zona de
unión nódulo-fascículo
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Fibras paraespecíficas de MAHAJIM
- 5 Tabique conjuntivo posterior del fascículo de His
- 6 Fascículo de His
- 7 Rama izquierda del fascículo de His
- 8 Nódulo atrioventricular
- 9 Zona de transición
- 10 Foramen ovale



1

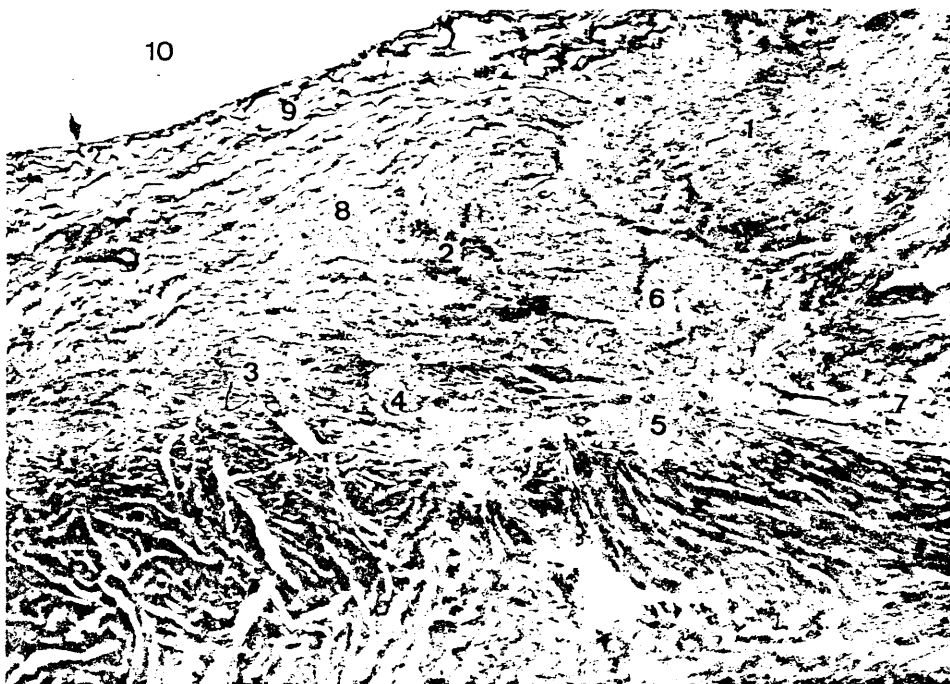


Fig. 40

Unión nódulo atrioventricular - fascículo de His.
SERIE L nº 35. Fijación en formol. Inclusión
en parafina. 15 /u. Cortes parasagitales.
Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Matriz central conjuntiva de la que parten
tabiques conjuntivos de separación en la
zona nódulo-fascículo
- 2 Porción membranosa del tabique
interventricular
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Nódulo atrioventricular
- 5 Fascículo de His

Fig. 41

Unión nódulo atrioventricular - fascículo de His.
SERIE M nº 28. Fijación en formol. Inclusión
en parafina. 15 /u. Cortes parasagitales.
Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Tabique conjuntivo que separa completamente
el nódulo atrioventricular del fascículo de
His
- 2 Nódulo atrioventricular
- 3 Fascículo de His
- 4 Porción membranosa del tabique
interventricular
- 5 Trígono fibroso derecho
- 6 Tabique conjuntivo posterior del
fascículo de His
- 7 Fibras paraespecíficas de MAHAIM

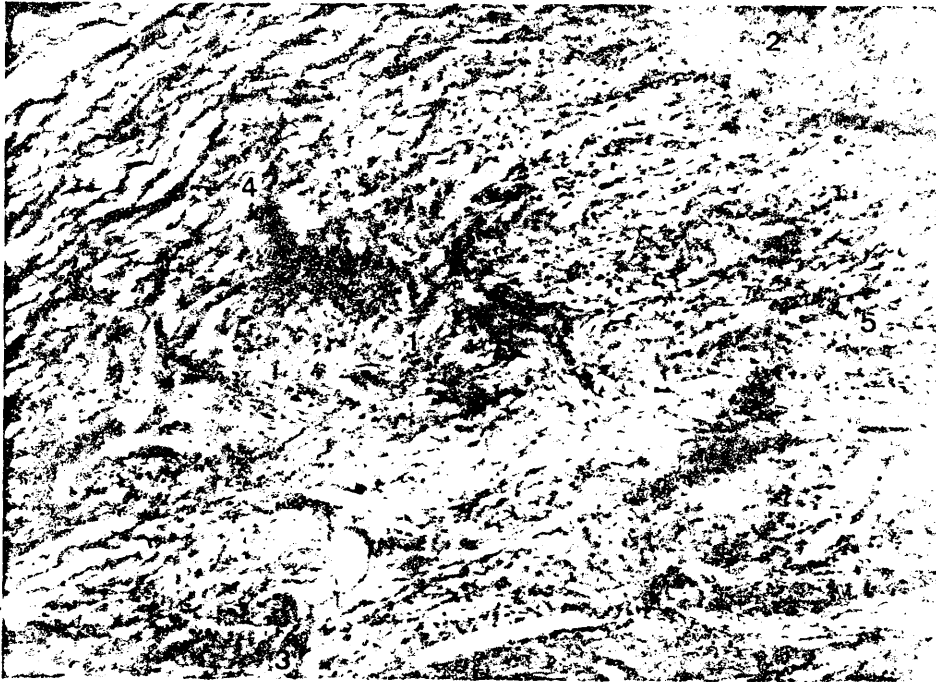


Fig. 42

Nódulo atrioventricular en su borde derecho.
SERIE K nº 28. Fijación en formol. Inclusión
en parafina. 15 μ u. Cortes parasagitales.
Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Polo anterior del nódulo atrioventricular
- 2 Porción membranosa del tabique inter-
ventricular
- 3 Tabique conjuntivo y espacio supranodales
- 4 Inserción del tabique supranodal en la
porción membranosa
- 5 Foramen ovale
- 6 Trígono fibroso derecho

Fig. 43

Nódulo atrioventricular. SERIE K nº 45. Fijación
en formol. Inclusión en parafina. 15 μ u. Cortes
parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Porción posterior y media del nódulo
atrioventricular
- 2 Zona superficial laxa del nódulo
atrioventricular
- 3 Zona profunda densa del nódulo
atrioventricular
- 4 Tabique conjuntivo y espacio supranodal que
separa la zona laxa de la zona de transición
- 5 Zona de transición
- 6 Aurícula derecha
- 7 Trígono fibroso derecho



Fig. 44

Nódulo atrioventricular (posición anterior).
SERIE L nº 32. Fijación en formol. Inclusión
en parafina. 15 μ . Cortes parasagitales.
Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Porción anterior del nódulo atrioventricular
- 2 Zona superficial laxa con fibras de dirección paralela al eje mayor del nódulo
- 3 Zona profunda densa
- 4 Tabiques conjuntivos intranodales
- 5 Unión nódulo fascículo de His
- 6 Fascículo de His
- 7 Tabique y espacio supranodales
- 8 Zona de transición
- 9 Trígono fibroso derecho

Fig. 45

Nódulo atrioventricular (Porción media y posterior).
Corte al mismo nivel que la figura anterior.
SERIE L nº 32. Fijación en formol. Inclusión en
parafina 15 μ . Cortes parasagitales. Coloración
tricrómico (GOLDNER)

- 1 Nodulo atrioventricular
- 2 Zona superficial laxa
- 3 Zona profunda densa
- 4 Tabique y espacio supranodales
- 5 Zona de transición
- 6 Trígono fibroso derecho
- 7 Células que se introducen en el trígono fibroso derecho
- 8 Seno venoso. Destaca de ésta figura el rico abastecimiento vascular tanto en lo concerniente a las vías de provisión como en las de drenaje

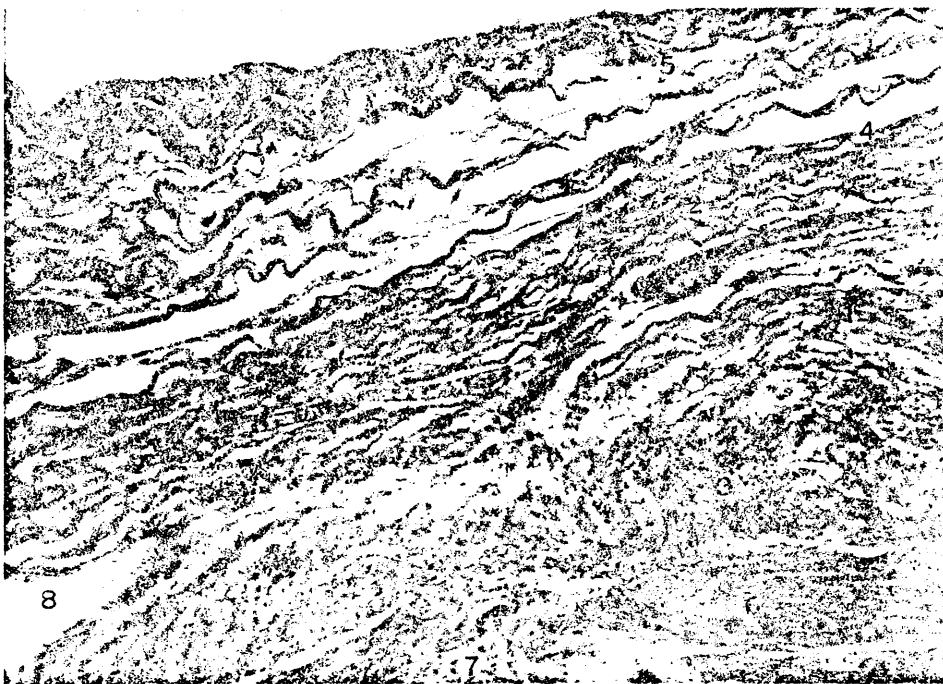
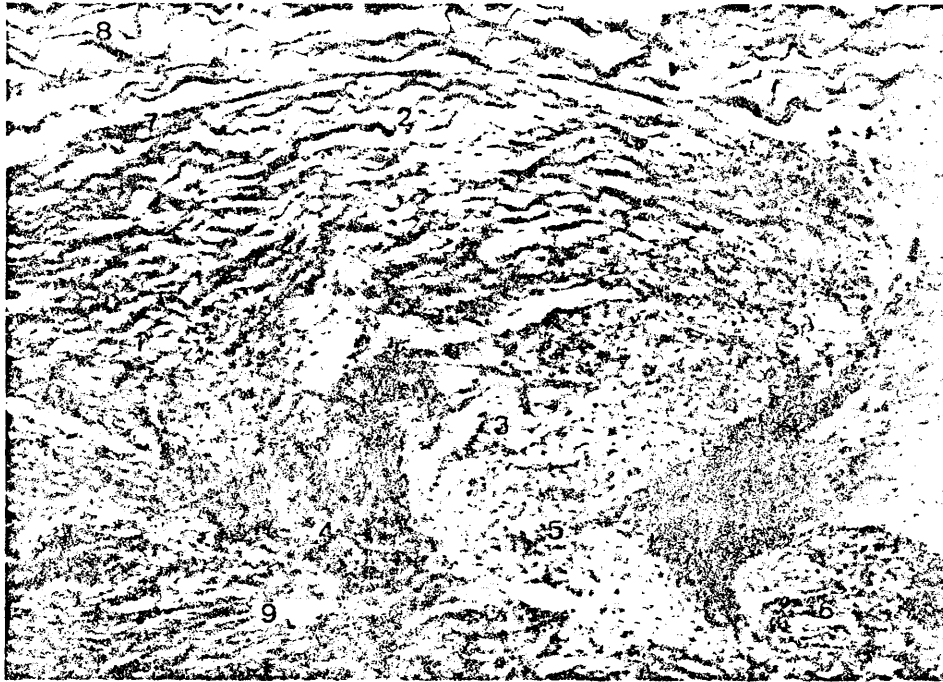


Figura 46

Nódulo atrioventricular. SERIE L nº. 40. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Nódulo atrioventricular
- 2 Trigono fibroso derecho
- 3 Aurícula derecha
- 4 Tabique y espacio supranodales
- 5 Zona de transición
- 6 Región posterior de nódulo con un fascículo auricular que penetra en ella
- 7 Zona de unión nódulo-fascículo
- 8 Fascículo de His

Figura 47

Nódulo auriculo-ventricular. Detalle de la figura anterior. SERIE L nº. 40. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Nódulo atrioventricular
- 2 Trigono fibroso
- 3 Zona de transición
- 4 Aurícula derecha
- 5 Células que penetran en el trigono fibroso derecho
- 6 Arteria centronodal
- 7 Vena del nódulo atrioventricular

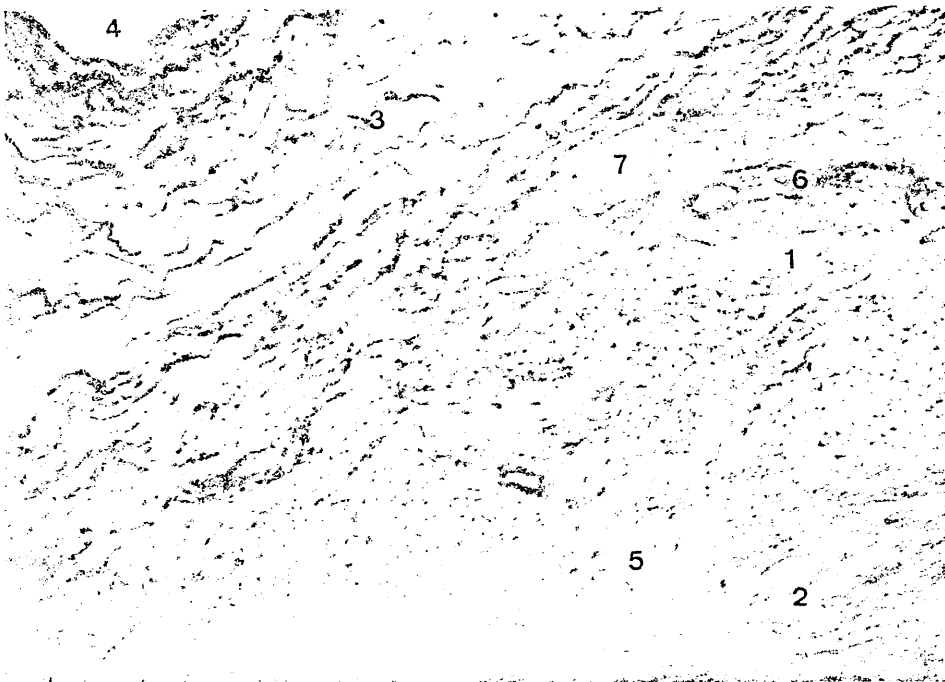


Figura 48

Nódulo atrioventricular (porción anterior). SERIE L nº. 45. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER).

- 1 Nódulo atrioventricular
- 2 Zona superficial laxa
- 3 Zona profunda densa
- 4 Tabique conjuntivo que separa el nódulo de fascículo de His
- 5 Fascículo de His
- 6 Espacio y tabique conjuntivo supranodales
- 7 Zona de transición
- 8 Foramen ovale

Figura 49

Nódulo atrioventricular (porción media y posterior). Corte al mismo nivel que la figura anterior. SERIE L nº. 45. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER).

- 1 Nódulo atrioventricular
- 2 Zona superficial laxa
- 3 Zona profunda densa
- 4 Fascículo que penetra en el nódulo atrio-ventricular
- 5 Zona de transición
- 6 Foramen ovale
- 7 Trígono fibroso derecho
- 8 Espacio y tabique conjuntivo supranodal

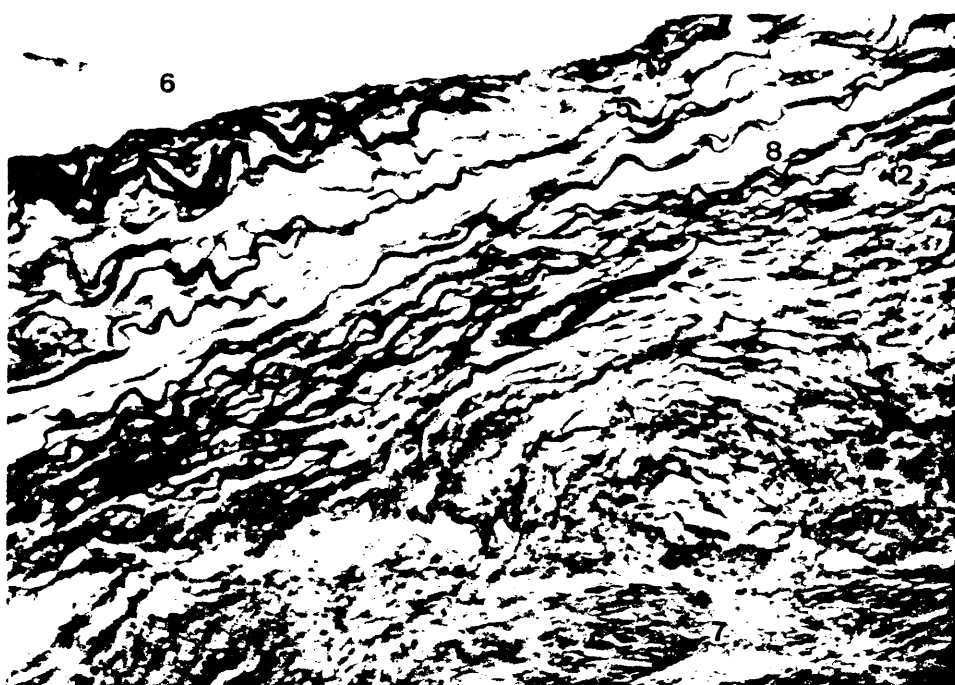
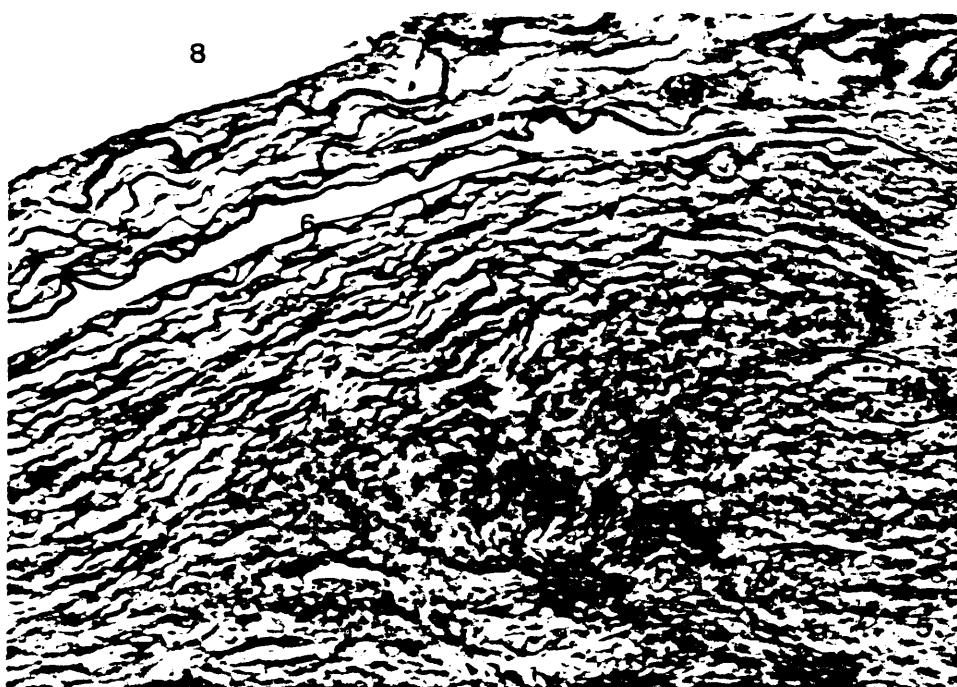


Figura 50

Nódulo atrioventricular (porción anterior). SERIE L nº. 50. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER).

- 1 Nódulo atrioventricular
- 2 Zona superficial laxa
- 3 Zona profunda densa
- 4 Espacio y tabique conjuntivo supranodales
- 5 Zona de transición
- 6 Zona de unión nódulo-fascículo de His
- 7 Porción membranoso del septo interventricular
- 8 Trígono fibroso derecho

Figura 51

Nódulo atrioventricular (porción media y posterior). Corte al mismo nivel de la figura anterior. SERIE L nº. 50. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER).

- 1 Nódulo atrioventricular
- 2 Zona superficial laxa
- 3 Zona profunda densa
- 4 Trígono fibroso derecho
- 5 Zona de transición
- 6 Fascículo auricular penetrando en la zona superficial del nódulo
- 7 Seno venoso
- 8 Región posterior del nódulo atrioventricular
- 9 Rama de la arteria centronodal

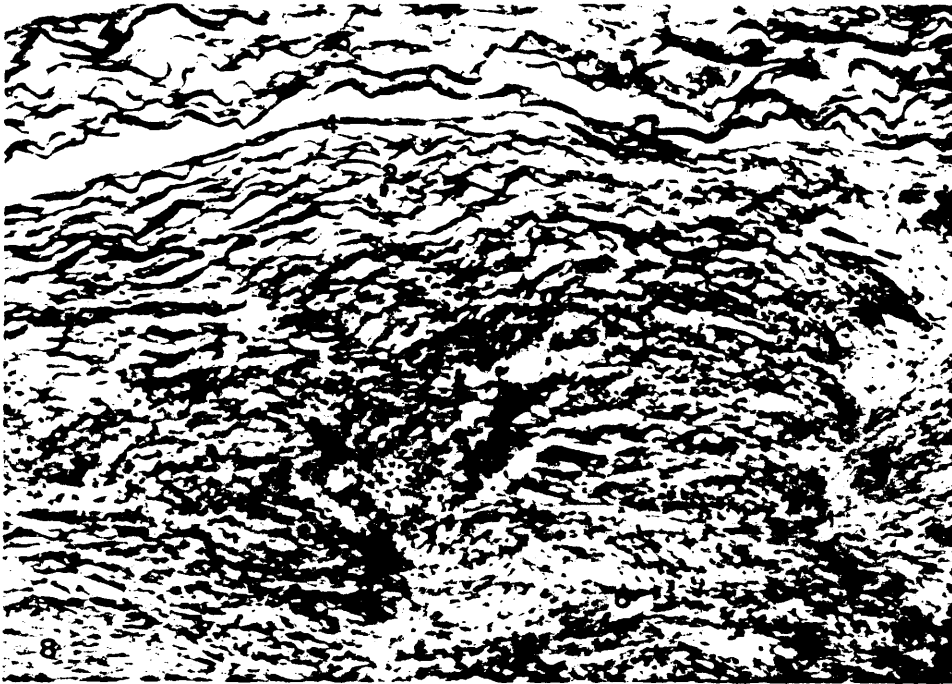


Figura 52

Nódulo atrioventricular. SERIE L nº. 60. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER).

- 1 Nódulo atrioventricular
- 2 Zona de transición
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Vena nodal tributaria de un seno venoso.
- 5 Foramen ovale

Figura 53

Nódulo atrioventricular en su polo posterior. SERIE M nº. 55. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER).

- 1 Nódulo atrioventricular
- 2 Arteria del nódulo atrioventricular
- 3 Zona de transición
- 4 Trígono fibroso derecho
- 5 Foramen ovale



Figura 54

Nódulo atrioventricular en su polo posterior. SERIE N nº. 55. Fijación en fórmol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes parasagitales. Coloración tricrómico. (GOLDNER).

- 1 Nódulo atrioventricular
- 2 Zona de transición. Fascículo periforaminal posterior
- 3 Foramen ovale
- 4 Tabique interauricular
- 5 Trígono fibroso derecho
- 6 Tabique interventricular
- 7 Fascículo nodal transtrigonal

Figura 55

Nódulo atrioventricular en su polo posterior. Detalle de la figura anterior. SERIE N nº. 55. Fijación en fórmol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER).

- 1 Nódulo atrioventricular
- 2 Zona de transición
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Tabique interventricular
- 5 Fascículo nodal transtrigonal

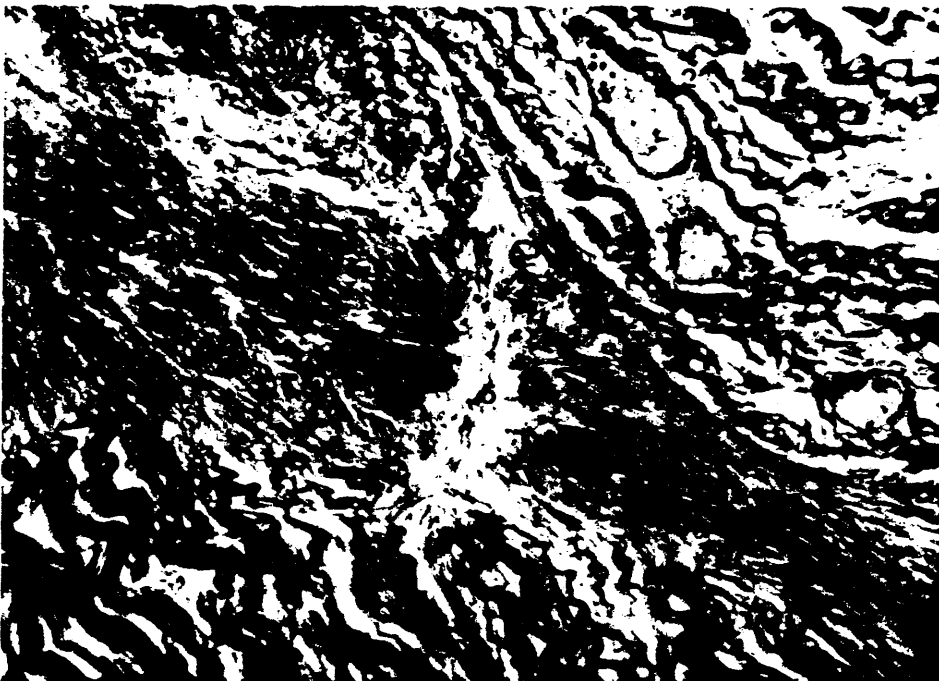


Figura 56

Nódulo atrioventricular. Fascículo transtrigonal. SERIE W nº. 55. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER).

- 1 Trígono fibroso derecho
- 2 Nódulo atrioventricular
- 3 Tabique interventricular
- 4 Fascículo nodal transtrigonal

Figura 57

Nódulo atrioventricular (porción media). SERIE O nº. 40. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER).

- 1 Zona profunda del nódulo atrioventricular
- 2 Tabique supranodal
- 3 Zona de transición
- 4 Fibras nodales que penetran en el trígono fibroso
- 5 Trígono fibroso derecho
- 6 Arteria del nódulo
- 7 Fascículo de la zona de transición, que penetra por la región posterior superficial del nódulo atrioventricular.
- 8 Gruesa vena intranodal entre zona densa y laxa del nódulo



Figura 58

Nódulo atrioventricular en su plo posterior. SERIE M nº. 55. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER).

- 1 Nódulo atrioventricular
- 2 Tabique supranodal insértandose por detrás en el trígono fibroso derecho.
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Fascículo de la zona de transición con tabiques conjuntivos que los separan
- 5 Gran vena centronodal entre zona densa y laxa
- 6 Tabique interventricular

Figura 59

Nódulo atrioventricular (porción media). SERIE N nº. 46. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER).

- 1 Zona superficial laxa del nódulo
- 2 Zona profunda densa del nódulo
- 3 Espacio y tabique conjuntivo supranodales
- 4 Zona de transición
- 5 Trígono fibroso derecho
- 6 Arteria del nódulo atrioventricular

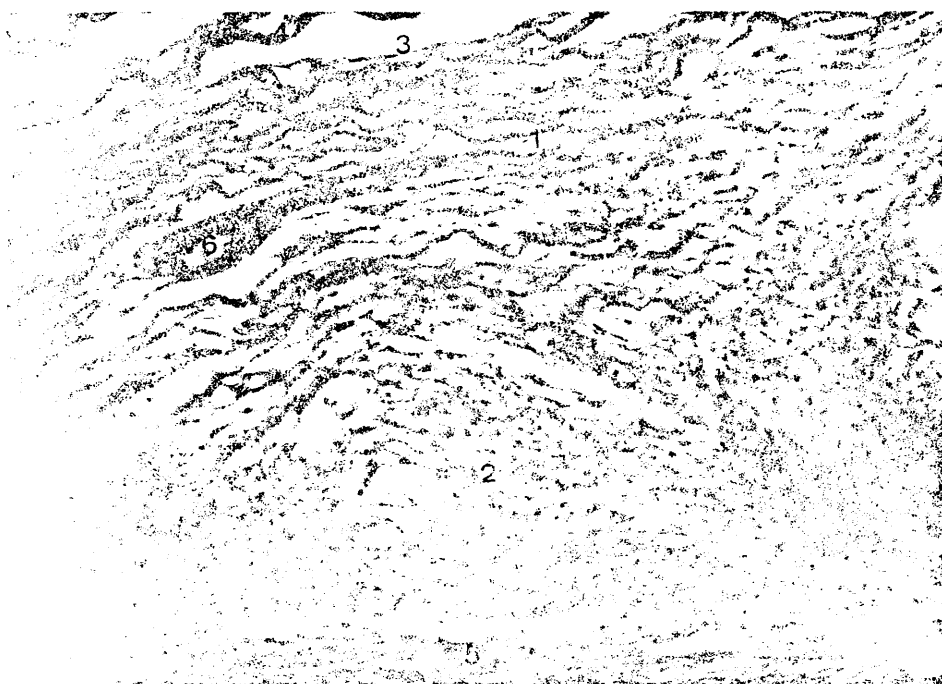


Figura 60

Región periforaminal posterior. SERIE L nº. 34.
Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ .
Cortes parasagitales. Coloración tricrómico
(GOLDNER).

- 1 Fascículo periforaminal posterior
- 2 Aurícula derecha
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Seno venoso

Figura 61

Región periforaminal posterior. Detalle de la figura anterior. SERIE L nº 34. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER).

- 1 Fascículo periforaminal posterior
- 2 Tabiques conjuntivos que separan los fascículos de fibras que se dirigen al nódulo atrioventricular.



Figura 62

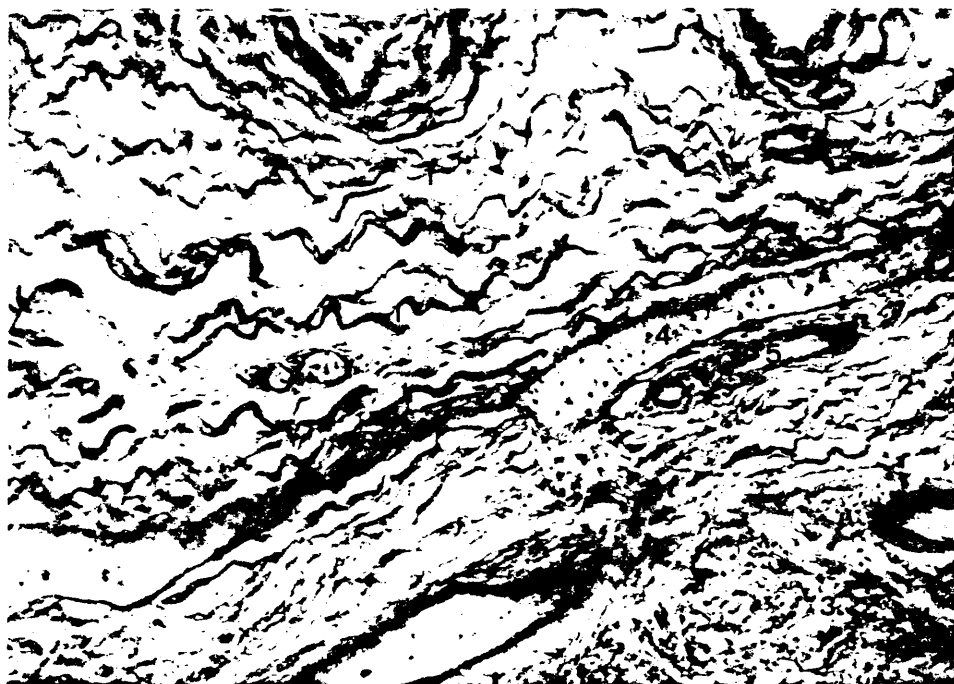
Nódulo atrioventricular en su porción posterior. SERIE O nº 48. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER).

- 1 Zona de transición continuación del fascículo periferaminal posterior
- 2 Zona superficial laxa del nódulo
- 3 Zona profunda densa del nódulo
- 4 Vena del nódulo
- 5 Artería del nódulo

Figura 63

Nódulo atrioventricular en su porción posterior. SERIE O nº 50. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes parasagitales. Coloración tricrómico (GOLDNER).

- 1 Zona de transición
- 2 Seno venoso
- 3 Trígono fibroso derecho



CORTES HORIZONTALES

Fig. 64

Fascículo atrioventricular en su porción proximal intranular. SERIE A nº 330. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes horizontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Porción membranosa del tabique interventricular
- 2 Fascículo atrioventricular, de His
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Nódulo atrioventricular
- 5 Aurícula derecha
- 6 Aurícula izquierda

Fig. 65

Fascículo atrioventricular en su porción intranular. SERIE A nº 360. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes horizontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Porción membranosa del tabique interventricular
- 2 Fascículo atrioventricular
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Unión nódulo fascículo atrioventricular
- 5 Aurícula derecha
- 6 Aurícula izquierda

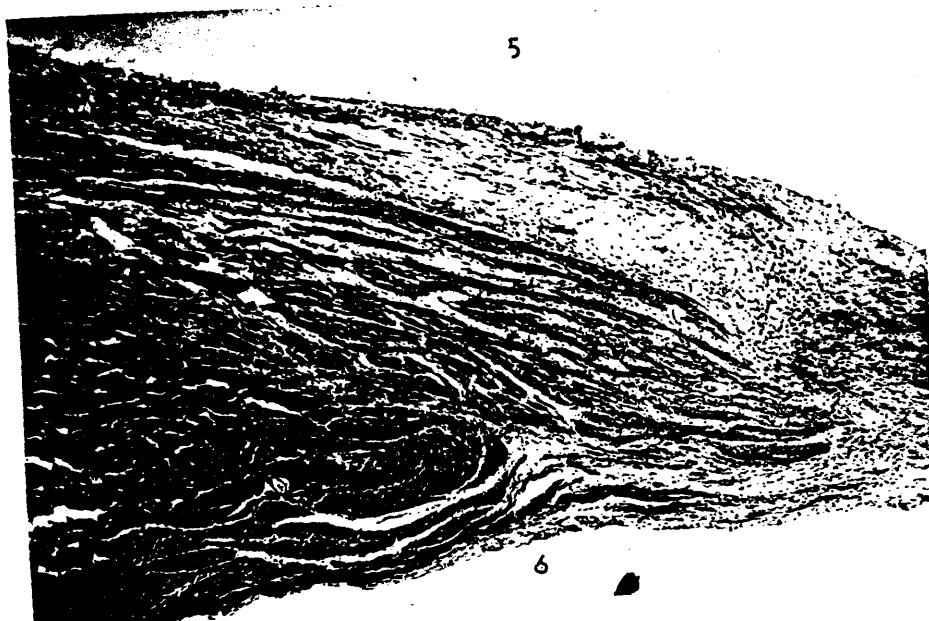
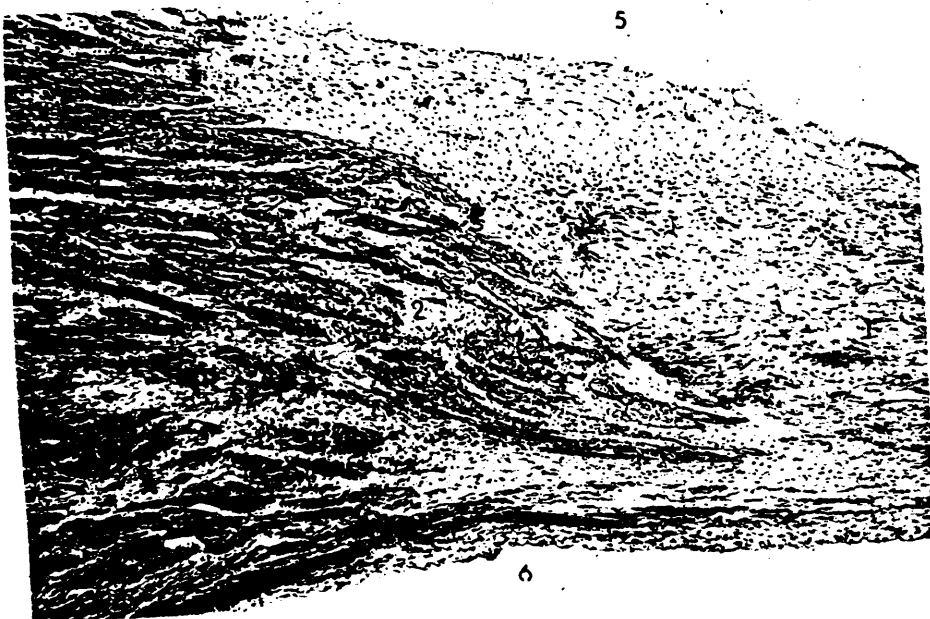


Fig. 66

Fascículo atrioventricular en su porción intranular.
SERIE A nº 360. Fijación en formol. Inclusión en
parafina 15 μ . Cortes horizontales. Coloración
tricrómico (GOLDNER)

- 1 Porción membranosa del tabique interventricular
- 2 Fascículo atrioventricular
- 3 Tabique posterior conjuntivo del fascículo atrioventricular
- 4 Unión nódulo-fascículo atrioventricular
- 5 Trígono fibroso derecho
- 6 Aurícula izquierda

Fig. 67

Fascículo atrioventricular en su porción subanular.
SERIE A nº 394. Fijación en formol. Inclusión en
parafina. 15 μ . Cortes horizontales. Coloración
tricrómico (GOLDNER)

- 1 Fascículo atrioventricular
- 2 Tabique conjuntivo posterior del fascículo atrioventricular
- 3 Resto de su unión con el nódulo
- 4 Aurícula derecha
- 5 Aurícula izquierda

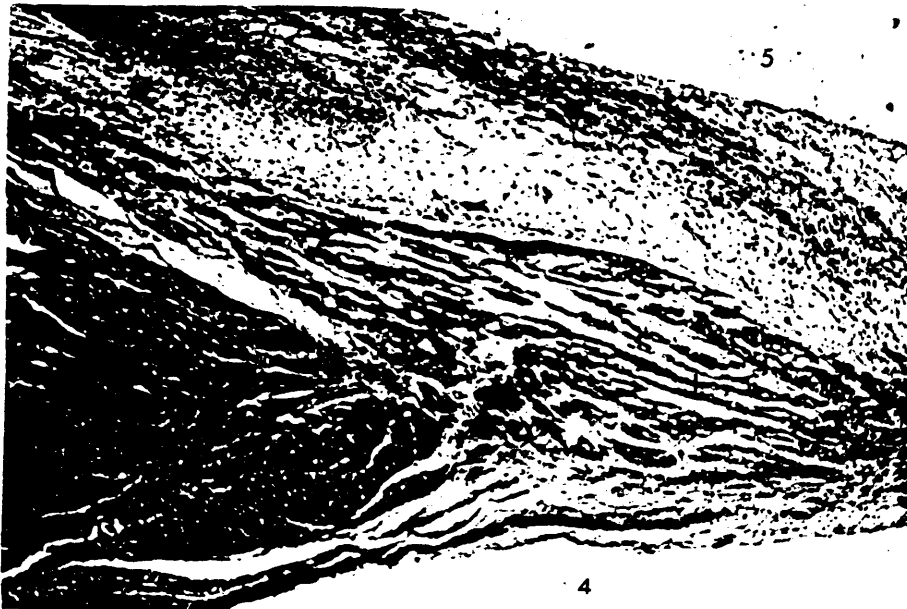
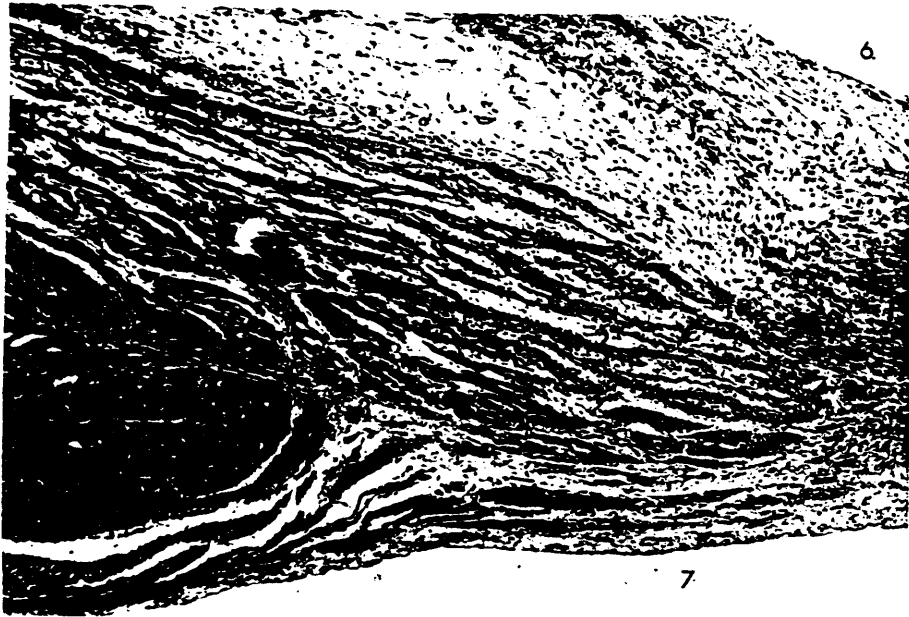


Fig. 68

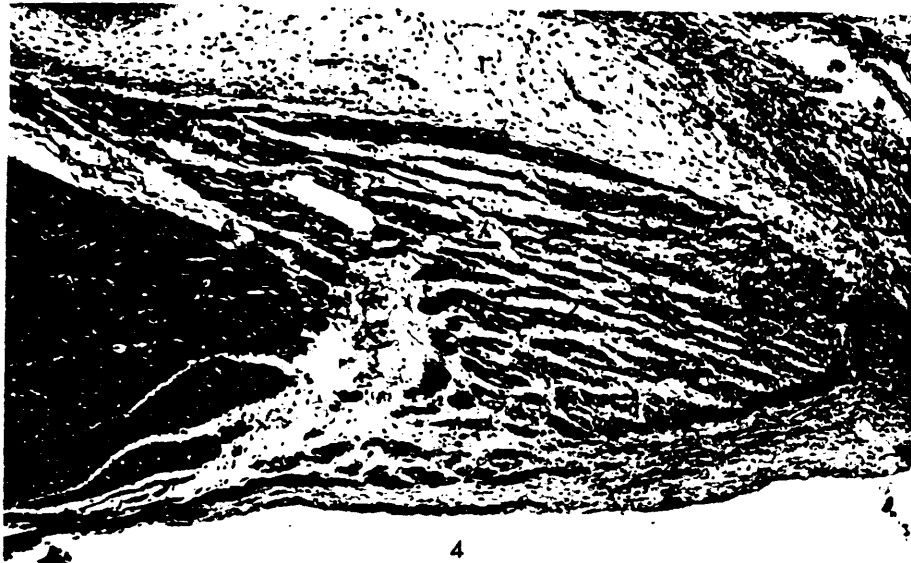
Fascículo atrioventricular en su porción subanular. SERIE A nº 410. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes horizontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Inserción de la valva septal de la válvula tricúspide
- 2 Fascículo atrioventricular
- 3 Tabique conjuntivo posterior del fascículo atrioventricular
- 4 Ventrículo izquierdo
- 5 Tabique interventricular

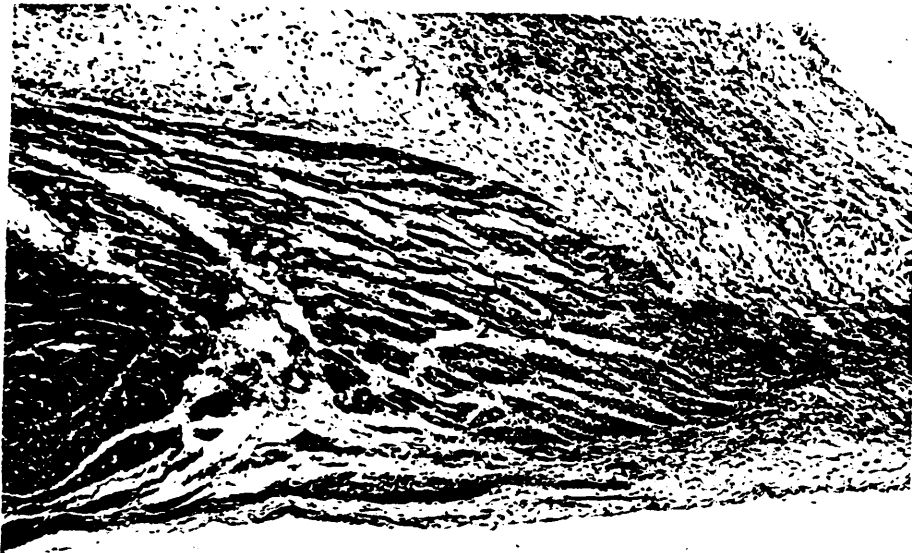
Fig. 69

Fascículo atrioventricular en su porción subanular. SERIE A nº 430. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes horizontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Inserción de la valva septal de la válvula tricúspide
- 2 Fascículo atrioventricular
- 3 Tabique conjuntivo posterior del fascículo atrioventricular
- 4 Tabique interventricular
- 5 Ventrículo izquierdo



4



5

Fig. 70

Fascículo atrioventricular en su porción subanular. SERIE A nº 510. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 µ. Cortes horizontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Valva septal de la válvula tricúspide
- 2 Inserción de la valva septal de la válvula tricúspide,
- 3 Fascículo atrioventricular
- 4 Tabique conjuntivo posterior del fascículo atrioventricular
- 5 Tabique interventricular
- 6 Ventrículo izquierdo

Fig. 71

Fascículo atrioventricular en su porción subanular. SERIE B nº 550. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 µ. Cortes horizontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Tabique conjuntivo de separación de ambas ramas
- 2 Rama izquierda
- 3 Rama derecha
- 4 Tabique interventricular
- 5 Borde inferior de la porción membranosa del tabique interventricular
- 6 Ventrículo izquierdo
- 7 Inserción de la valva septal de la válvula tricúspide

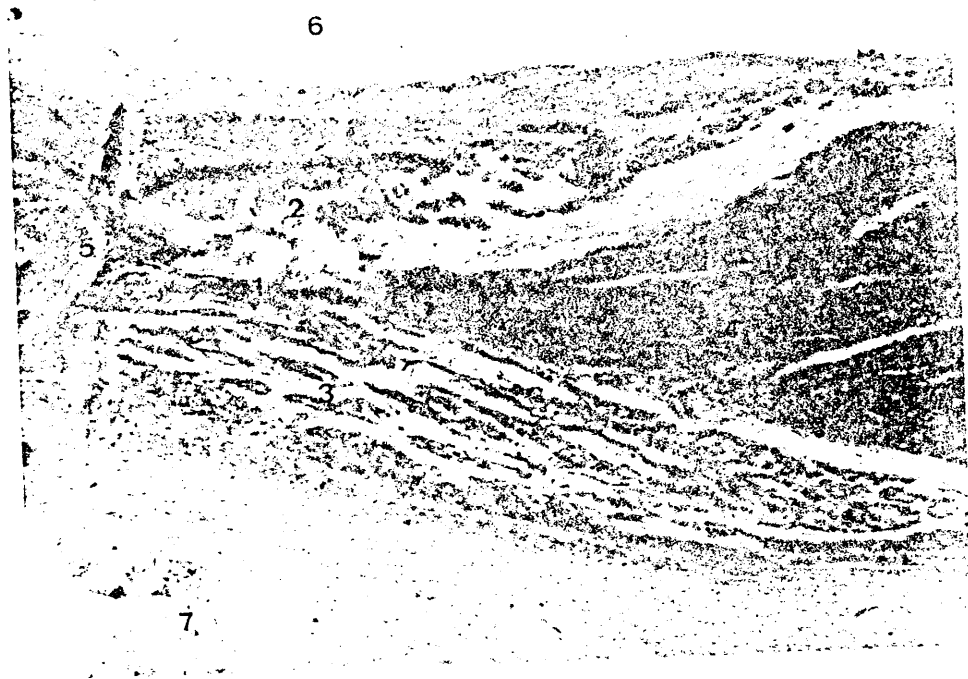
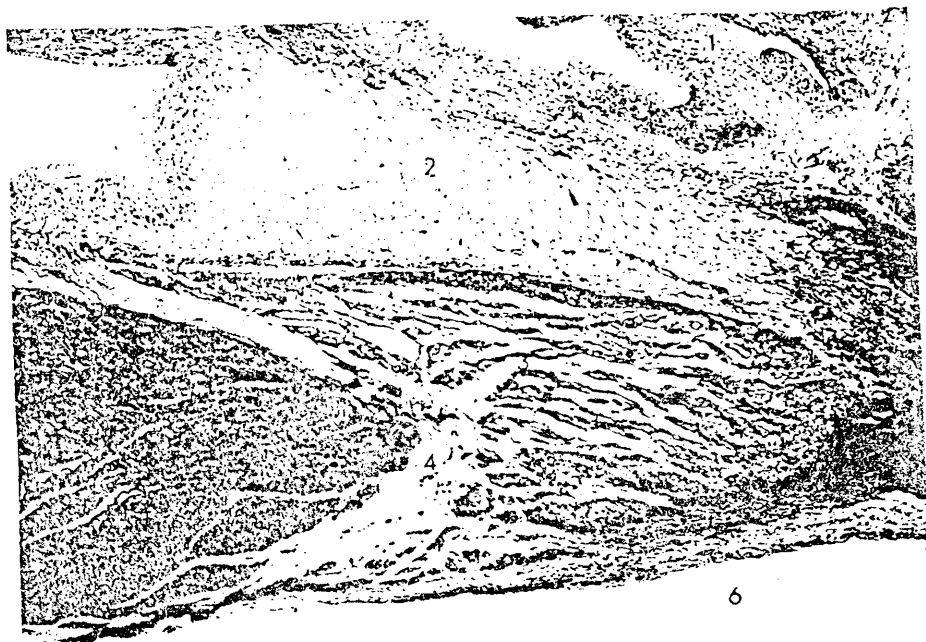


Fig. 72

Fascículo atrioventricular en su porción subanular. SERIE C nº 365. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes horizontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Trígono fibroso derecho
- 2 Fascículo atrioventricular
- 3 Subfascículos
- 4 Porción membranosa del tabique interventricular

Fig. 73

Fascículo atrioventricular en su porción subanular. Mayor aumento que la figura anterior. SERIE C nº 360. Fijación en formol. Inclusión en parafina (GOLDNER)

- 1 Trígono fibroso derecho
- 2 Subfascículos dentro del propio fascículo atrioventricular
- 3 Tabiques conjuntivos de separación en subfascículos



Fig. 74

Unión nódulo atrioventricular - fascículo atrioventricular. SERIE B nº 310. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ u. Cortes horizontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Fascículo atrioventricular
- 2 Unión nódulo atrioventricular - Fascículo atrioventricular
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Miocardio del tabique interventricular
- 5 Nódulo atrioventricular
- 6 Trígono fibroso derecho

Fig. 75

Unión nódulo atrioventricular - fascículo atrioventricular. Mayor aumento. SERIE D nº 365. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ u. Cortes horizontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Unión nódulo-fascículo
- 2 Fascículo atrioventricular
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Tabiques conjuntivos en la zona de unión



' Fig. 76

Nódulo atrioventricular. SERIE A nº 214. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes horizontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Nódulo atrioventricular en su zona profunda
- 2 Zona de transición
- 3 Trígono fibroso derecho (inserción valva mayor de la válvula mitral)
- 4 Aurícula derecha

' Fig. 77

Nódulo atrioventricular. Detalle de la figura anterior. SERIE A nº 214. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 μ . Cortes horizontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Zona celular profunda del nódulo
- 2 Zona de transición
- 3 Trígono fibroso derecho

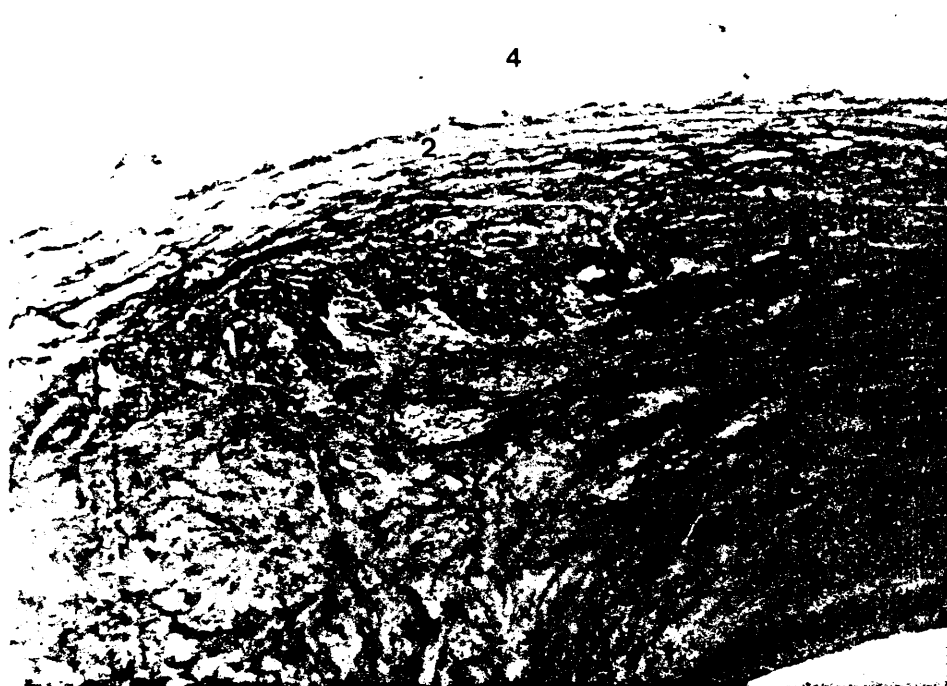


Fig. 78

Nódulo atrioventricular. SERIE A nº 200. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 u. Cortes horizontales. Coloración tricrómico. (GOLDNER)

- 1 Nódulo atrioventricular (zona profunda)
- 2 Zona de transición
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Arterías del nódulo

Fig. 79

Nódulo atrioventricular. Detalle de la figura anterior. SERIE A nº 200. Fijación en formol. Inclusión en parafina. 15 u. Cortes horizontales. Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Zona profunda del nódulo
- 2 Zona de transición
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Artería del nódulo

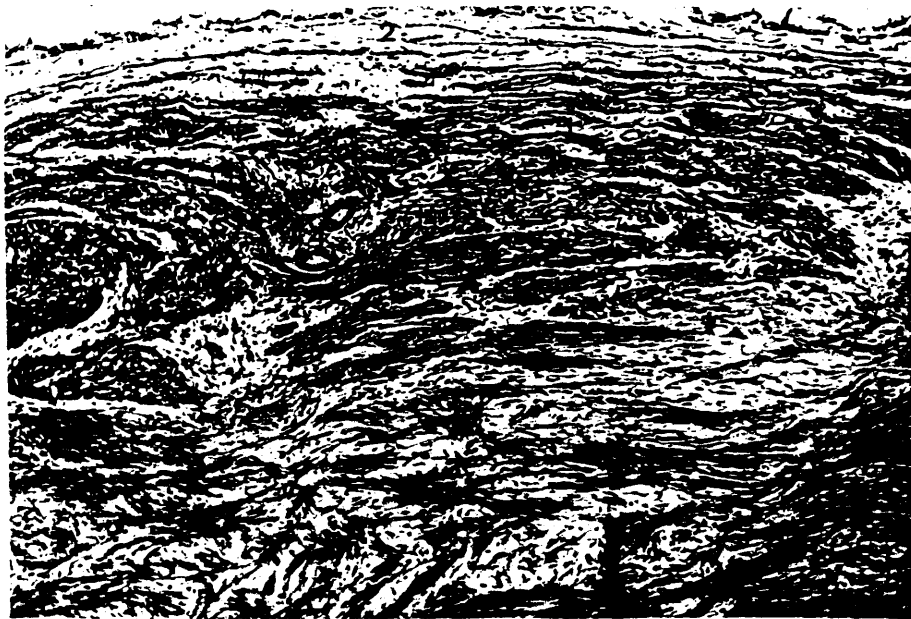


Fig. 80

Nódulo atrioventricular en su porción anterior.
SERIE A nº 170. Fijación en formol. Inclusión
en parafina. 15 μ . Cortes horizontales.
Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Porción membranosa del tabique interventricular
- 2 Nodulo atrioventricular
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Aurícula derecha

Fig. 81

Nódulo atrioventricular en su porción posterior.
SERIE A nº 170. Fijación en formol. Inclusión
en parafina. 15 μ . Cortes horizontales.
Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Zona profunda del nódulo
- 2 Zona de transición
- 3 Trígono fibroso derecho
- 4 Seno venoso

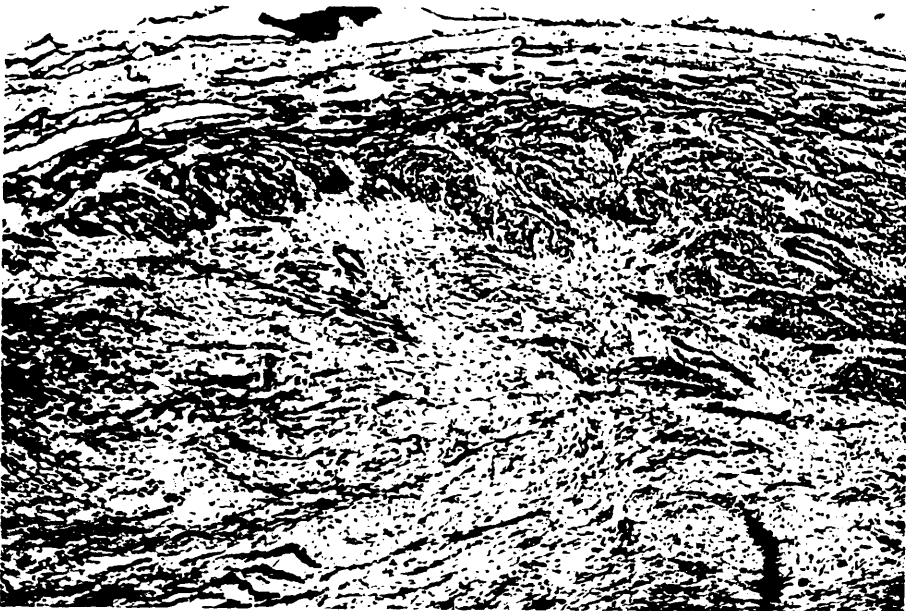


Fig. 82

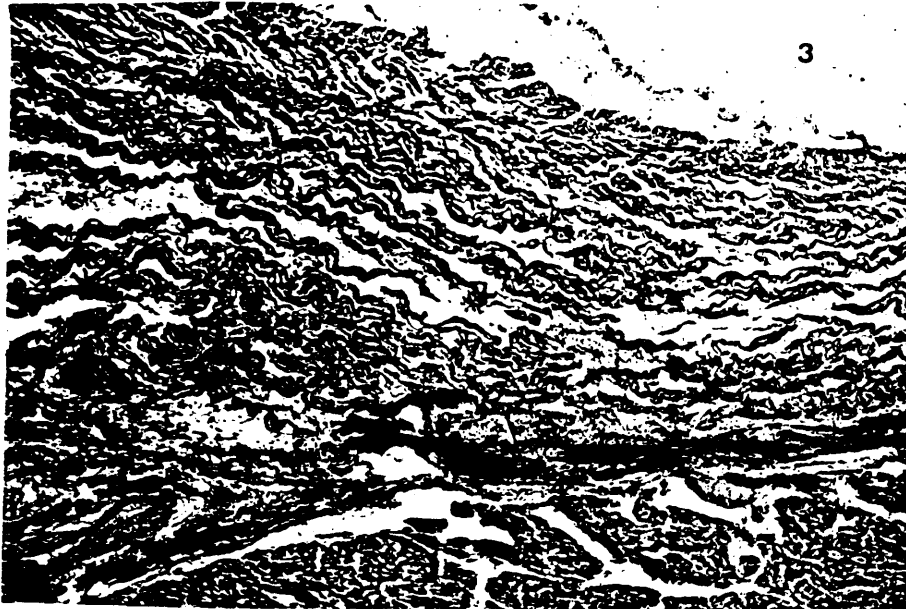
Zona de transición del nódulo atrioventricular.
SERIE D nº 200. Fijación en formol. Inclusión
en parafina. 15 μ . Cortes horizontales.
Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Fascículos de transición
- 2 Aurícula derecha
- 3 Trígono fibroso derecho

Fig. 83

Zona de transición del nódulo atrioventricular.
SERIE E nº 190. Fijación en formol. Inclusión
en parafina. 15 μ . Cortes horizontales.
Coloración tricrómico (GOLDNER)

- 1 Fibras de transición
- 2 Tabique interventricular
- 3 Aurícula derecha
- 4 Trígono fibroso derecho



B I B L I O G R A F I A

1. ANDERSON, R.H., LATHAM, R.A. The cellular architecture of the human atrioventricular node, with a note on its morphology in the presence of a left superior vena cava. J. Anat. 109: 443-455. (1971)
2. ANDERSON, R.H. and TAYLOR, J.M. Development of the atrioventricular specialized tissue in human heart. Br. Heart. Journal, 34, 1205-1214. (1972)
3. ASCHOFF, A. über die neuen anatomischen Befunde am Herz usw. D.Med. Klin., (1909)
4. ASCHOFF, A. über die Beziehungen des Reizleitungssystems zur Anordnung der venösen Klappen und zugehörigen Papillarmuskeln und über die Bedeutung des Reizleitungssystems für die Analyse der Herzfehler. Ber. d. Naturf. Ges. 2 Freiburg i. Br. 20,59 (1913)
5. BARGMANN, W., DOERR, W. Das Herz des Menschen. Georg Thieme Verlag Stuttgart (1963)
6. BLAIR, D.M., DAVIES, F.O. Observations on the conducting system of the heart. J. Anat., 69: 303 (1935)
7. BONTE, J., VERHAEGHE, L., DELAFONTAINE, D. Etude angio-architecturale de la cloison interventriculaire et de son système de conduction. Techniques et résultats préliminaires. Bull. Assoc. des Anat. 48 Réunion Toulouse, pag. 276-286. (1962)
8. BRECHENMACHER, C. Atrio-His bundle tracts. Br. Heart J., 37:853-855. (1975)

9. BRUNO, G. Studii sulla struttura del miocardio dell' uomo e di altri mammiferi con particolare riguardo alla costituzione e all' origine delle strie intercalari. Arch. It. Anat. Embr. 20, 1. (1923)
10. BURIAN, F. Zur Histologie des spezifischen Muskelsystems im menschlichen Herzen. Lotus 72, 289 (1924)
11. CALCAGNO, I.R. Desarrollo del haz de His en embriones vacunos. Rev.Soc. Argent. Biol. 17, 213-220 (1941 a)
12. CHIODI, V., BORTOLAMI, R. The conducting system of the vertebrate heart. Edizione Calderini (1967)
13. CHRISTIE, A. Normal closing of the foramen ovale and the ductus arteriosus: An anatomic and statistical study. Am. J. Dis. Child. 40:323 (1930)
14. CONDORELLI, L. Experimentelle Untersuchungen über die interaurikuläre Reizleitung. Z.Ges. Exp. Med. 68. 493. (1929)
15. CONTI, G. Dispositifs de la régulation du courant sanguin des artères du système de conduction du coeur humain. Acta. Anat. 11, 383 (1951)
16. COPENHAVER, W.M., TRUEX, R.C. Histology of the atrial portion of the cardiac conduction system in man and other mammals. Anat. Rec. Vol. 114 pag. 601-623. (1952)

17. CURRAN, E.J. A constant bursa in relation with the bundle of His; with studies of the auricular connections of the bundle. Anat. Rec. Vol. 3. pag. 618-631 (1909)
18. DAVIS, C.L. Development of the human heart from its first appearance to the stage found in embryos of twenty paired somites. Contr. Embryol. Carneq. Iustu, 19, 245-284. (1927)
19. DAVIES, F. The conducting system of the vertebrate heart. British Heart., 4:66-76 (1942)
20. DAVIES, F., FRANCIS, E.T.B. The conduction of the impulse for cardiac contraction. J. Anat. Vol. 82. pag. 302-309 (1952)
21. DAVIES, H.J. Pathology of conducting tissue of the heart. London. Butterworths. (1971)
22. DE HAAN, R.L. Differentiation of the atrioventricular conducting system of the heart. Circulation, 24: 458. (1961)
23. DE HAAN, R.L. Regional organization of pre-pace-maker cells in the cardiac primordia of the early chick embryo. J. Embryol. Exptl. Morphol., 11:65 (1963)
24. DISCHE, M.R. Observations on the morphological changes of the developing heart. Cardiovascular clinics. Pediatric Cardiology (Mary Engle) Vol. 4 n° 3 pag. 175-192 (1973)

25. DOERR, W. Die Morphologie des Reizleitungssystems, ihre Orthologie und Pathologie. In K. Spang: Rhythmus-Störungen des Herzens. G. Thieme, Stuttgart (1957)
26. DOERR, W. Histopathologie des Reizbildungs- und Reizleitungssystems des Herzens. Verh. Dtsch. Ges. Inn. Med., 459 (1959)
27. DOMENECH-MATEU, J.M., BOYA-Vegue, J. An ultra-structural study of sinoatrial node cells in the embryonic rat heart. J. Anat., 119,1: 77-83 (1975)
28. ELLIOT, G.B., MC GEACHY, W.G. The monster Purkinje-cell, nature of so-called "congenital rhabdo-myoma of the heart." A forme fruste of tuberous sclerosis. Amer. Heart J., 63:636. (1962)
29. FAHR, A. Über die Muskuläre Verbindung zwischen Vorhof und Ventrikel (das Hissche Bündel) im normalen Herzen und beim Adamsstokesschen Symptomkomplex. Virchows Arch., 188, 562-575. (1907)
30. FISCHL, A. Entwicklung des Menschen. Wien und Berlin, Verlag von Julius, Springer (1926)
31. FRANK, A. Porznamky o prevodnin systemu srdecnim u élovuka. Rozpravy české akad. 34,10 (1925)
32. GASPARINI, F. Osservazioni sulla struttura del nodo del seno del cuore umano nelle varie età. Atti Soc. Med. Chir. Padova, 3:3 (1942)
33. GERAUDEL, E. Le faisceau de His est un connecteur septo-septale. Inexactitude du schéma de Tawara. Ann. Anat. Pathol. 11, 300 (1934)

34. GERAUDEL, E., GIRARD, J., SIMONIN, J. Mutilation du faisceau de His au niveau de la moitié gauche. Absence de déformation du ventriculogramme. Ann. Anat. Pathol. 9, 715 (1932)
35. GLOMSET, D.J., BIRGE, R.F. A morphologic study of the cardiac conduction system. Part IV: The anatomy of the upper part of the ventricular septum in man. Am. Heart. J. 29, 256 (1945)
36. GLOMSET, D.J., GLOMSET, A.T.A. A morphologic study of the cardiac conduction system in ungulates, dog and man. Part I: The sino-atrial node. Amer. Heart J. 20:389. (1940)
37. GRAEBER, L. Brustorgane des Kindes. Wetzels, Heiderich (eds): Handbuch d. Anatomie des Kindes, Bd. I. J.F. Bergmann, München (1938)
38. GRANT, R.P. The relationship between the anatomic position of the heart and the electrocardiogram. A criticism of unipolar electrocardiology. Circulation, 7:890 (1953)
39. HALPERN, M.H. Blood supply of the atrio-ventricular system of the dog. Anat. Rec. Vol. 121. Pag. 753-762 (1955)
40. HIS, WM. JR. Die Tätigkeit des embryonalen Herzens und deren Bedeutung für die Lehre von der Herzbewegung beim Erwachsenen. Arbeiten aus der Medizinischen Klinik zu Leipzig p. 14 (1893)
41. HOFMANN, B.F., CRANFIELD, P.F. Electrophysiology of the heart. New York: McGraw Hill. (1960)

42. HORT, W. Quantitative histologische Untersuchungen an wachsenden Herzen. Virchows Arch. 323-223 (1953)
43. HUDSON, R.E.B. The human pacemaker and its pathology. Brit. Heart J., 2:153 (1960)
44. HURST, J.W., LOGUE, R.B. The heart. Arteries and veins. McGraw-Hill Book Company (1966)
45. JAMES, T.N. Anatomy of the coronary arteries. Hoeber Medical Division, Harper Row. New York (1961)
46. JAMES, T.N. Morphology of the human atrioventricular node, with remarks pertinent to electrophysiology. Am. Heart J., 756-771 (1961)
47. JAMES, T.N. Cardiac conduction system: Fetal and postnatal development. Amer. J. Card. Vol. 25 pag. 213-226 (1970)
48. JAMES, T.N., SHERF, L. Specialized tissues and preferential conduction in the area of the heart. Amer. J. Card. 414-427:28 (1971)
49. JAMES, T.N., SHERF, L. Fine structure of the His bundle. Circulation 44:9 (1971)
50. KEEN, E.N. The postnatal development of the human cardiac ventricles. J. Anat. 89:484 (1955)
51. KEITH, A. Atrioventricular bundle of His. Lancet 84. 623 (1906)
52. KEITH, A., FLACK, M. The auriculo-ventricular bundle of the human heart. Lancet, 2, 359-364 (1906)

53. KEITH, A., FLACK, M. The form and nature of the muscular connections between the primary divisions of the vertebrate heart. J. Anat. and Physiol. 41, 172 (1907)
54. KENT, A.F.S. A conducting path between the right auricle and the external wall of the right ventricle in the heart of the mammal. J. Physiol., 48:22, 57, 63 (1914)
55. KOCH, W. Der funktionelle Bau des menschlichen Herzens. Urban u. Schwarzenberg, Berlin - Wien (1922)
56. LAUDE, M., LIBERSA, C. Etude anatomique du faisceau de His et de ses vaisseaux chez quelques mammifères. Lille Médical, 2^e série. Tomo 8 n^o 1 (1963)
57. LEV, M., LERNER, L. The theory of Kent. A histologic study of the normal atrioventricular connections of the human heart. Circulation 12, 176. (1955)
58. LEV, M., MCMILLAN, J.B. Aging changes in the heart. Bourne and Wilson (eds): Structural aspects of aging. Hafner, New York p. 325 (1961)
59. LEV, M., WIDRAN, J., ERICKSON, E.E. A method for the histopathologic study of the atrioventricular node, bundle and branches. Archs. Path. 52:72-83 (1951)
60. LUMB, G., SINGLETARY, H. Blood supply to the atrioventricular node and bundle of His: A comparative study in pig, dog and man. Am. J. of Path. Vol. 41 pag. 65-71
61. MAHAIM, I. Les maladies organiques du faisceau de His-Tawara. Masson et Cie. Paris (1930)

62. MAHAIM, I., WISTON, M.R. Researches on the comparative anatomy and the experimental pathology of the superior connections of bundle of His-Tawara. *Cardiología*, 5, 189 (1941)
63. MALL, F.P. On the development of the human heart. *Amer. J. Anat.*, 13, 249-298. (1912)
64. MASSING, G.K. and JAMES, T.N. Anatomical configuration of the His bundle and bundle branches in the heart. *Circulation*, 53 (4), 609-621. (1976)
65. MASSING, G.K., LIEBMAN, J., JAMES, T.N. Cardiac conduction pathways in the infant and child. *Cardiovascular clinics. Pediatric cardiology* (Mary Engle) Vol. 4 n^o 3 pag. 27-42 (1972)
66. MATSUDA, K. An anatomical study of the conduction system of the heart in the human newborn and fetus. *Jap. J. Obstet. Gynec.* 19, 57-75 (1936)
67. MEREDITH, TITUS The anatomic atrial connections between sinus and atrioventricular node. *Circulation*, 37:566-579 (1968)
68. MINNE, J., LIBERSA CL., DEPREUX, R., LAUDE, M. Considérations topographiques sur le faisceau atrio-ventriculaire chez quelques vertébrés. *Arch. Anat. Path.*, 18n^o4, pag. 307-311 (1970)
69. MOE, G.K. PRESTON, J.B., BURLINGTON, H. Physiologic evidence for a dual A.V. transmission system. *Circulation Res.* 4:357-375 (1956)
70. MONCKEBERG, J.G. Untersuchung über das Atrioventrikularbündel im menschlichen Herzen. Jena, Gustav Fischer (1908)

71. MULLER, W. Die Massenverhältnisse des menschlichen Herzens. Verlag Voss, Hamburg. (1883)
72. NAGAYO, M. Der Glykogenbefund des Sinusknoten. Mitt. Med. Ges. Tokio, 24,5. (1910)
73. OBERMEIER, O.H.F. Über Struktur und Textur der Purkinjeschen Fäden. Arch. Anat. Physiol. u. Wiss. Med., 245, 358 (1867)
74. OGNEW, B.W., SAWWIN, W.N., SAWELJEW, L.A. Anatomie und Pathologie der Gefäßversorgung des Herzens. Akademie-Verlag, Berlin (1958)
75. OPPENHEIMER, A., OPPENHEIMER, B.S. The relation of the sino-auricular node to the venous valves in the human heart. Anat. Rec. 6,487 (1912)
76. PACE, D. Ricerche sui sistemi di connessione muscolari atrio-ventricolari del cuore. Atti. R. Acc. Med. Chir. Napoli 64,181 (1910)
77. PAES DO CARVALHO, A. Cellular electrophysiology of the atrial specialized tissue. In the specialized tissues of the heart. (ed. Paes do Carvalho). Amsterdam: Elsevier (1961)
78. PATTEN, B.M. The closure of the foramen ovale. Am. J. Anat. 48:19 (1931)
79. PESSACQ, T.P. Contribution à l'étude du tissu nodal cardiaque de l'homme. Le système réticulo-endothélial. Arch. Anat. Micr. Morph. Exp. 51:55. (1962)

80. PURKINJE, J. Mikroskopisch-neurologische Beobachtungen. Arch. Anat. Physiol. u. Wiss. Med. 12,281 (1845)
81. QAYYUM. Anatomy and histology of the specialized tissues of the heart of the domestic cat (*Felis cattus*). Acta anat., 82:352-367 (1972)
82. RIZZI, R. Dati strutturali sui capillari del sistema specifico del cuore di bue. Monit. ZOOL. Ital. 61,84 (1953)
83. ROB, J.S., KAYLOR, C.T., TURMAN, W. A study of specialized heart tissue at various stages of development of the human fetal heart. Amer. J. Med., 5:324 (1948)
84. ROB, J.S., PETRI, R. Expansions of the atrio-ventricular system in the atria. The specialized tissues of the heart. (Edit. Paes do Carvalho, Elsevier) pag. 1-21. (1961)
85. ROBERTS, J.H. Cardiology, (Luisada Editor), Chapter 1, Blakiston Division of McGraw-Hill Book Co. Inc., New York. (1959)
86. ROESSELE, R., ROULET, F. Mass und Zahl in der Pathologie. Springer Verlag, Berlin. (1932)
87. RONDOLINI, G. Variazioni individuali nella struttura del sistema di conduzione nel cuore dell'uomo. Mon. Zool. Ital., 47:113 (1936)
88. RONDOLINI, G. Transformazioni nella struttura del sistema di conduzione del cuore nell'uomo durante il periodo fetale e postnatale. Z. Anat., 106: 782-806 (1937)

89. ROSSI, L. Sistema di conduzione e nervi nel cuore dell'uomo. Ambrosiana, Milano. (1954)
90. SCHULZ, D.M., GIORDANO, D.A. Hearts of infants and children. Arch. Pathol. 74:78 (1962)
91. SCIACCA, A. Topografia delle fibre muscolari del fascio atrio-ventricolare di Bos Taurus. Atti. Soc. Ital. Anat. 60,314 (1953)
92. SCIACCA, A., SANGIORGI, M. Trouble de la conduction intraventriculaire droite due a la lésion du tronc commun du faisceau de His (Etude expérimentale). Acta Cardiol. 12:486 (1959)
93. SHANER, R.F. The development of the atrioventricular node, bundle of His and sinoatrial node in the calf; with a description of a third embryonic node-like structure. Anat. Rec., 44,85-94 (1929)
94. TANDLER, J. Manual of human embryology (Keibel and Mall), 2, 569. Philadelphia and London: Lippincott. (1912)
95. TANDLER, J. Anatomie des Herzens. In Bardeleben, Handbuch der Anatomie des Menschen, Gustav Fischer, Jena 2-292 (1913)
96. TAWARA, S. Das Reizleitungssystem des Säugetierherzens. Gustav Fischer, Jena. (1906)
97. TESTUT, L. LATARJET, A. Tratado de anatomía humana. IX Edición. Tomo II. Editores Salvat. pag. 84-96 (1971)
98. THAEMERT, J. C. Fine structure of the atrioventricular node as viewed in serial sections. Am. J. Anat., 136:43:66 (1973)

99. THOREL, CH. Über den Aufbau des Sinusknotens und seine Verbindung mit der cava superior und dem Hisschen Bündel. Münsch. med. Wschr., 57:183 (1910)
100. TITUS, J.L., DAUGUERTY, G.W., EDWARDS, J.E. Anatomy of the normal atrio-ventricular conducting system. Amer. J. Anat. Vol. 113. Pag. 407-415 (1963)
101. TITUS, J.L., NEUFELD, H.N. EDWARDS, J.G. The atrioventricular conduction system in hearts with both great vessels originating from the right ventricle. Amer. Heart J. Vol. 67 n°5 pag. 588-592 (1964)
102. TRUEX, R.C. Comparative anatomie and funcional considerations of the cardiac conduction system. The specialized tissues of the heart. Paes do Carvalho (Elsevier) 22-43. (1961)
103. TRUEX, R.C., BISHOF, J.K. Conduction system in human hearts with interventricular septal defects. J. of Thor. Sur. St. Louis. Vol. 35, n°4, pag. 421-439. (1958)
104. TRUEX, R.C., BISHOF, J.K. and DOWNING, D.F. Accessory atrioventricular muscle bundles. II Cardiac conduction system in a human specimen with Wolff-Parkinson-White syndrome. Anat. Rec., V. 137, n°4, pag. 417-436 (1960)
105. TRUEX, R.C., BISHOF, J.K., HOFFMAN, E.L. Accessory atrioventricular muscle bundles of the developing human heart. Anat. Rec. Vol. 131, pag 45-53. (1958)

106. TRUEX, R.C., COPENHAVER, W.M. Histology of the moderator band in man and other mammals with special reference to the conducting system. A.J. Anat. Vol. 80, pag. 173-197. (1947)
107. TRUEX, R.C., SCHWARTZ, M.T. Venous system of the myocardium with special reference to the conduction system. Circulation 4,881 (1951)
108. TRUEX, R.C., SMYTHE, M.Q. Reconstruction of the human atrioventricular node. Anat. Rec. Vol. 158, pag. 11-19. (1967)
109. TODD, T.W. The specialized system of the heart. Special cytology (Ed.E.V. Cowdrey). New York: Hocker. (1932)
110. WALLS, E.W. The development of the specialized conducting tissue of the human heart. J. Anat. Vol. 81, pag. 93-116 (1947)
111. WALSLEY, R., WATSON, H. Anatomía clínica del corazón. Cardiología. Pediatría (Watson, H.) Salvat Edit. Barcelona, Madrid, pag. 31 (1970)
112. WIDRAN, J. LEV, M. The dissection of the atrioventricular node, bundle and bundle branches in the human heart. Circulation, 4:863 (1951)
113. YATER, W.N., OSTERBERG, E., HELKE, H.W. Chemical determinations of the glycogen ratio in the bundle of His and the cardiac muscle in man and horse. Arch. Int. Med. 45,760 (1930)

CONCLUSIONES

- 1) EL NODULO EN EL RECIEN NACIDO PRESENTA UNA SITUACION HORIZONTAL, ES DECIR, SU EJE MAYOR EN LOS CORTES FRONTALES ES CASI PERPENDICULAR AL PLANO DE LOS TABIQUES.
- 2) LA CARA SUPERIOR DEL NODULO ATRIOVENTRICULAR PRESENTA UNA RELACION CASI DIRECTA CON EL FORAMEN OVALE.
- 3) DESCRIBIMOS EN EL NODULO TRES ZONAS QUE DE FORMA CRANIO-CAUDAL, SON: A) ZONA DE TRANSICION CON FIBRAS EN DISPOSICION PARALELA, B) ZONA LAXA CELULAR SUPERFICIAL CON FIBRAS EN DISPOSICION PARALELA, C) ZONA CELULAR DENSA PROFUNDA CON FIBRAS FORMANDO ENTRECRUZAMIENTOS EN FORMA DE REDES.
- 4) EXISTE EN EL NEONATO UN ESPACIO Y TABIQUE CONJUNTIVO SUPRANODALES QUE SIRVEN DE LIMITE, ENTRE LA ZONA SUPERFICIAL Y ZONA DE TRANSICION.
- 5) EN ALGUNOS CASOS HEMOS PODIDO COMPROBAR LA EXISTENCIA DE UN TABIQUE CONJUNTIVO QUE, DE FORMA CRANIOCAUDAL, DIVIDE AL NODULO EN UNA PORCION DERECHA Y OTRA IZQUIERDA.
- 6) EL DRENAJE VENOSO SE REALIZA HACIA UNOS SENOS QUE DESEMBOCAN DIRECTAMENTE EN LA AURICULA DERECHA.
- 7) EXISTEN EN EL NEONATO UNOS FASCICULOS DE UNION, QUE PARTIENDO DE LA CARA INFERIOR DEL NODULO LLEGAN A LA PORCION MAS PROXIMAL DEL TABIQUE INTERVENTRICULAR.
- 8) HEMOS OBSERVADO LA EXISTENCIA DE DOS FASCICULOS PERIFORAMINAL ANTERIOR Y POSTERIOR, QUE RODEANDO EL FORAMEN OVALE, VAN A FORMAR AL UNIRSE, LA ZONA DE

TRANSICION. NO HEMOS PODIDO IDENTIFICAR EN EL RECIEN NACIDO EL FASCICULO INTERNODAL POSTERIOR.

- 9) LA ESTRUCTURA DE AMBOS FASCICULOS PERIFORAMINALES, ES DE TABIQUES CONJUNTIVOS QUE SEPARAN SUBFASCICULOS, CONSTITUIDOS POR FIBRAS PARALELAS ENTRE SI Y SIN APARENTES CONEXIONES ENTRE ELLAS. LAS FIBRAS QUE LO COMPONEN SON DE DOS CLASES: UNAS QUE RECUERDAN A LAS DE LA ZONA DE TRANSICION Y OTRAS QUE SON IGUALES A LAS DEL MIOCARDIO NORMAL.
- 10) DEFINIMOS LA ZONA NODULO-FASCICULO COMO AQUELLA EN QUE LAS FIBRAS COMIENZAN A ADOPTAR UNA DISPOSICION PARALELA QUE COINCIDE PRECISAMENTE CON EL MOMENTO EN QUE PENE-TRAN EN EL TRIGONO FIBROSO.
- 11) LA ZONA NODULO-FASCICULO PRESENTA UN ESQUELETO CONJUN-TIVO FORMADO POR UNA MATRIZ CENTRAL DE LA QUE PARTEN TABIQUES CONJUNTIVOS DE FORMA RADIAL, QUE VAN A PARAR AL TRIGONO FIBROSO DERECHO Y SEPTO MEMBRANOSO.
- 12) LA FORMA DEL FASCICULO DE HIS ES OVOIDEA EN LA PORCION PENETRANTE, MIENTRAS QUE EN LA PORCION SUBANULAR SU FOR-MA ES TRIANGULAR.
- 13) EL MOMENTO DE LA DIVISION DEL FASCICULO EN SUS DOS RA-MAS NO PRESENTA GRANDES VARIACIONES SINO QUE SE REA-LIZA DE FORMA SIMÉTRICA.
- 14) LA ESTRUCTURA INTERNA DEL TRUNCUS PRESENTA UNA CONSTAN-TE DISPOSICION SUBFASCICULADA.

- 15) PESE A CUANTO SE HA MANIFESTADO PARA EL ADULTO ES INDUDABLE QUE EN EL NEONATO EXISTE UN ESPACIO PERIFASCICULAR QUE RODEA COMPLETAMENTE AL FASCICULO ATRIOVENTRICULAR.
- 16) EXISTEN EN EL NEONATO, A NIVEL DEL FASCICULO ATRIOVENTRICULAR, UN TABIQUE CONJUNTIVO POSTERIOR Y UN TABIQUE CONJUNTIVO QUE UNE EL ANTERIOR AL SEPTO MEMBRANOSO DIVIDIENDO AL FASCICULO EN SUS DOS RAMAS.
- 17) HEMOS OBSERVADO DE FORMA CONSTANTE LA EXISTENCIA DE "FIBRAS PARAESPECIFICAS DE MAHAIM".
- 18) NO HEMOS PODIDO VER NINGUN TIPO DE REMODELACION A NIVEL DEL FASCICULO ATRIOVENTRICULAR, DE HIS.